

UNIVERSITÉ
DE NANCY
1958

FACULTÉ
DE MÉDECINE
N° 49

RECHERCHES SUR LE COMPLEXE HYPOPHYSAIRE DE L'HIPPOCAMPE

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 9 juillet 1958

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Christian DA LAGE

Attaché de Recherches au C. N. R. S.

Licencié ès Sciences.

Né le 15 août 1925, à Sarrebrück (Sarre).

Examineurs de la Thèse :

MM. LEGAIT, Professeur	} <i>Président.</i>	
BEAU, Professeur		
DOLLANDER, Professeur		} <i>Juges.</i>
CAYOTTE, Agrégé		

NIORT
IMPRIMERIE SOULISSE & CASSEGRAIN

1959

UNIVERSITÉ
DE NANCY
1958

FACULTÉ
DE MÉDECINE
N° 49

RECHERCHES SUR LE COMPLEXE HYPOPHYSAIRE DE L'HIPPOCAMPE

THÈSE

présentée et soutenue publiquement le 9 juillet 1958

POUR OBTENIR LE GRADE DE
DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Christian DA LAGE

*Attaché de Recherches au C. N. R. S.
Licencié ès Sciences.*

Né le 15 août 1925, à Sarrebrück (Sarre).

Examineurs de la Thèse :

MM. LEGAIT, Professeur	} <i>Président.</i>	
BEAU, Professeur		
DOLLANDER, Professeur		} <i>Juges.</i>
CAYOTTE, Agrégé		

NIORT
IMPRIMERIE SOULISSE & CASSEGRAIN

1959



UNIVERSITÉ DE NANCY — FACULTÉ DE MÉDECINE

<i>Doyen</i>	M. P. SIMONIN.
<i>Assesseur</i>	M. H. VERMELIN.
<i>Secrétaire</i>	M. P. RADUREAU.
<i>Doyens honoraires</i> : MM. LUCIEN, MERKLEN et PARISOT.	
<i>Professeurs honoraires</i> : MM. BOUIN, ANGEL, JACQUES, JEANDELIZE, FRUHNSHOLZ, SANTENOISE, CHAILLEY-BERT, HAMANT, BINET, ABEL, CAUSADE, MUTEL.	

PROFESSEURS

	MM.	Médecine du travail et	MM.
Clinique de la tubercu- lose	SIMONIN.	réadaptation profes- sionnelle et sociale....	PIERQUIN.
Hydrologie thérapeut. et climatologie	MERKLEN.	Physique médicale.....	KELLERSHOHN.
Anatomie pathologique...	FLORENTIN.	Clinique O.-R.-L.....	GRIMAUD.
Clinique chirurgicale....	CHALNOT.	Clinique gynécologique..	BERTRAND.
Clinique médicale.....	KISSEL.	Hygiène et méd. sociale..	MELNOTTE.
Clinique obstétricale....	VERMELIN.	Clinique médicale.....	MICHON.
Chimie médicale.....	WOLFF.	Clinique méd. infantile..	NEIMANN.
Clinique ophtalm.	THOMAS.	Bactériologie et Parasito- logie médicales.....	HELLUY.
Anatomie.....	BEAU.	Pathologie médicale.....	HERBEUVAL.
Clinique chirurgicale....	BODART.	Clinique urologique.....	GUILEMIN.
Chaire de stomatologie..	HOUPERT.	Médecine légale.....	HEULY.
Physiologie.....	FRANCK.	Thérapeutique.....	LOUYOT.
Histologie.....	LEGAIT.	Electroradiologie.....	ROUSSEL.

CONFÉRENCES, COURS ET CLINIQUES COMPLÉMENTAIRES

MM.		MM.	
Anatomie descriptive et embryologie	CAYOTTE, Maître de conférences agrégé.	Médecine opératoire et chirurgie expériment. Parasit. et bactér.	BENICHOUX, Agrégé. HELLUY, Professeur.
Anatomie pathologique..	RAUBER, Maître de confér. agrégé.	Pathologie chirurgicale.. Pathologie expériment..	E. de LAVERGNE, Maître de confér. agr. LOCHARD, Agrégé.
Chimie médicale	PAYSANT, Délégué agr.	Pathologie générale..... Pathologie obstétricale..	SADOUL, Maître de conférences agrégé. FAIVRE, Agrégé.
Clinique cardiologique..	L. MATHIEU, Chargé de cours.	Pharmacologie	HARTEMANN, Professeur sans chaire.
Clin. des mal. cancér. ...	FLORENTIN, Prof.	Physiologie	P. ARNOULD, Maître de confér. agrégé.
Clin. des mal. infect. ...	GERBAUT, Chargé de cours.		LAMARCHE, Délégué, Maître de conf. agr.
Clin. des mal. ment. ...	HACQUARD, Chargé de cours.		
Clin. des maladies des vieillards	HERBEUVAL, Prof.		
Clinique de chirurgie et orthopédie infantiles..	BEAU, Professeur.	Physique médicale.....	PELLERIN, Maître de conférences agrégé.
Clinique dermatolog. ...	BEUREY, Agrégé.	Propédeutique obstétr. ...	RICHON, Agrégé.
Clinique neurochirurg. ...	LEPOURE, Agrégé.	Psychiatrie infant. et enfance déficiente	MEIGNANT, Chargé de cours.
Clinique neurologique... G. ARNOULD, Agrégé.	RICHON, Agrégé.	Médecine infantile	M. PIERSON, Délégué agrégé.
Clinique obstétricale... CORDIER, Agrégé.		Séméiol. et propédeutique chirurgicales	ANDRÉ, Agrégé libre. GUBAL, Délégué agr. MIDON, Délégué agr.
Clinique ophtalmol.			
Clinique O.-R.-L. et chir. maxillo-faciale	GOSSEREZ, Agrégé.		
Clinique de la tuberc. ...	SIMONIN, Professeur.		
	BRIQUEL, Chargé de cours.		
Epidémiol. et hygiène...	MELNOTTE, Prof.		
	SENAULT, Maître de conférences agrégé.	Séméiol. et propédeutique médicales	P. HARTEMANN, Agr. LAMY, Délégué agr. DORNIER, Chargé de cours.
Hémat. et transf. sang..	PIERSON, Chargé de cours.		
Histologie	DOLLANDER, Professeur sans chaire.		

PROFESSEURS SANS CHAIRE

MM. GRANDPIERRE, HARTEMANN et DOLLANDER.

MAITRES DE CONFÉRENCES AGRÉGÉS

MM. CAYOTTE, SADOUL, SENAULT, P. ARNOULD, RAUBER, PELLERIN, E. DE LAVERGNE.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. RICHON, CORDIER, LOCHARD, GOSSEREZ, FAIVRE, G. ARNOULD, BENICHOUX,
BEUREY, LEPOIRE, P. HARTEMANN.

AGRÉGÉS LIBRES

MM. ANDRÉ, ARNULF, PIETRA.

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront posées sur les diverses parties de l'Enseignement médical.

La Faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend ni les approuver, ni les imputer.

SERMENT

SUR MA CONSCIENCE, EN PRÉSENCE DE MES MAÎTRES ET DE MES
CONDISCIPLES, JE JURE D'EXERCER LA MÉDECINE SUIVANT LES LOIS
DE LA MORALE ET DE L'HONNEUR, ET DE PRATIQUER SCRUPULEUSEMENT
TOUS MES DEVOIRS ENVERS LES MALADES, MES CONFRÈRES ET LA
SOCIÉTÉ.

AVANT - PROPOS

Qu'on me permette, au terme de ce travail, de dédier ma première pensée à la mémoire de mon Maître regretté, le P^r REMY COLLIN, qui a guidé les débuts de ma carrière scientifique.

Après avoir lu ses ouvrages sur le système nerveux et l'hypophyse, j'avais sollicité de lui la faveur de passer quelque temps dans son laboratoire. Ce stage m'incita à venir achever à Nancy mes études de médecine.

C'est à son contact que s'est précisée mon orientation neuro-endocrinologique; pendant les cinq années que j'ai passées sous sa direction, le P^r COLLIN a suivi mes recherches avec une autorité empreinte de paternelle sollicitude. La bienveillance de ses critiques et la sûreté de ses conseils ont été les gages les plus précieux de mon initiation à la recherche.

Le travail que je vais présenter ici a été inspiré par mon Maître, le P^r JACQUES BENOIT, Membre de l'Académie Nationale de Médecine, qui fut mon premier parrain au C. N. R. S., et sous la direction de qui j'ai l'honneur de pouvoir travailler depuis 1955. Le sujet de cette thèse m'a été confié par lui dans le cadre d'une vaste étude sur les régulations hypophysaires des Vertébrés. Je voudrais lui renouveler ici le témoignage de ma profonde gratitude pour l'intérêt avec lequel il a bien voulu suivre cette recherche, pour les conseils qu'il m'a toujours prodigués et pour la compréhension humaine qu'il m'a témoignée.

M. le P^r E. LEGAIT a bien voulu accepter la présidence de mon jury de thèse. Sa connaissance approfondie de l'anatomie et de l'histologie comparées a été pour moi la source de nombreux et judicieux conseils. Il a consacré beaucoup de son temps à m'initier aux techniques délicates de la neurohistologie. Je suis heureux de lui exprimer ici ma très vive reconnaissance.

M. le P^r BEAU, Secrétaire général de l'Association des Anatomistes, a bien voulu juger ce travail. Je profite de l'occasion qui m'est ainsi offerte de le remercier de l'intérêt dont il a toujours fait preuve à mon égard.

Que M. le P^r DOLLANDER veuille bien trouver ici l'expression de ma sympathie dévouée.

A M. le P^r agrégé CAYOTTE, j'adresse également mes vifs remerciements.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

RECHERCHES SUR LE COMPLEXE HYPOPHYSAIRE DE L'HIPPOCAMPE

Par CHRISTIAN DA LAGE

(Laboratoire d'Histophysiologie du Collège de France.)

SOMMAIRE

I. — Introduction	402
II. — Matériel et méthodes	403
III. — Résultats.....	405
A. — Le complexe hypophysaire.....	405
1° Terminologie	405
2° Le complexe hypophysaire chez l'Hippocampe.....	407
a) Anatomie macroscopique.....	407
b) Anatomie microscopique.....	407
c) Cytologie	410
3° Discussion	418
B. — La voie neurosécrétoire AF-positve.....	421
1° Observations	421
a) Les noyaux hypothalamiques à neurosécrétion AF-positive.....	421
b) Neurosécrétion AF-positive et neurohypophyse.....	422
c) Neurosécrétion AF-positive et adénohypophyse.....	424
2° Discussion	430
C. — La vascularisation du complexe hypothalamo-hypophysaire.....	433
1° Observations	433
2° Discussion	436
IV. — Considérations générales.....	438
Résumé	441

I. — INTRODUCTION

Depuis des années, le problème des relations hypothalamo-hypophysaires est au centre de l'actualité endocrinologique. Ce problème est un des exemples les plus démonstratifs des magnifiques possibilités que peut offrir la conjonction de techniques relevant de disciplines différentes : l'histologie, la physiologie et la pharmacologie, par exemple. Il témoigne également de l'intérêt primordial que peut revêtir la confrontation d'observations recueillies à tous les échelons de la lignée des Vertébrés pour l'étude des phénomènes endocriniens.

En ce qui concerne les recherches histophysiologiques, nous relèverons tout d'abord deux travaux importants : d'une part, la description approfondie des relations neurovasculaires de l'éminence médiane par GREEN et HARRIS (1947), observations qui ont permis d'asseoir sur des bases solides la théorie d'un contrôle neurohumoral des régulations hypothalamo-hypophysaires, proposée pour la première fois par HINSEY et MARKEE, en 1933. D'autre part, l'introduction par BARGMANN (1949) de la technique de Gomori à l'hématoxyline chromique-phloxine dans l'étude histologique des phénomènes neurosécrétoires, technique qui a permis de tirer un grand parti des observations accumulées depuis 1928 par SCHARRER sur la neurosécrétion hypothalamo-hypophysaire.

Ces travaux ont permis d'envisager la neurosécrétion hypothalamo-hypophysaire sous un jour nouveau. Des recherches ultérieures les ont confirmés et ont révélé que la neurosécrétion CHP-positive (1) entrait en relation avec l'adénohypophyse, au niveau de la *pars nervosa* (BARGMANN, HILD, ORTMANN et SCHIEBLER, 1950), mais surtout par l'intermédiaire de la circulation porte hypophysaire (BARGMANN, 1950; SCHARRER, 1954; STUTINSKY, 1951, chez les Mammifères; BENOIT et ASSENMACHER, 1951; H. LEGAIT, 1955; GRIGNON, 1956, chez les Oiseaux; GHIARA, 1956, chez les Reptiles; DAWSON, 1952, chez les Amphibiens).

Chez les Poissons, l'étude des relations hypothalamo-hypophysaires est à la fois moins avancée et plus controversée. De nombreuses inconnues subsistent, tant sur la structure du complexe hypophysaire — et sur les homologues possibles de ses différentes régions —, que sur sa vascularisation et ses rapports avec la neurosécrétion hypothalamique AF-positive.

(1) Nous emploierons ici les abréviations CHP et AF, couramment utilisées dans la littérature pour désigner respectivement les méthodes à l'hématoxyline chromique et à la fuchsine-paraldéhyde. Il est admis qu'il existe un parallélisme étroit entre les résultats fournis par ces deux techniques en ce qui concerne le neurosécrétat hypothalamique; la seconde (AF) étant d'une application plus simple et plus rapide, c'est à elle que nous nous référerons le plus souvent.

Nous avons été amené, en 1954, à nous intéresser au complexe hypothalamo-hypophysaire d'un Téléostéen, l'Hippocampe, auquel nous avons consacré ce travail. Notre étude comprendra trois parties : dans un premier chapitre, nous exposerons les recherches morphologiques que nous avons faites sur le complexe hypophysaire; puis nous nous pencherons sur le problème des relations de ce complexe avec la voie neuro-sécrétoire AF-positive; enfin, nous décrirons le mode particulier de la vascularisation hypothalamo-hypophysaire.

Nous tenterons ensuite d'établir, et nous discuterons la possibilité d'un lien entre ces divers éléments : confrontant nos observations à celles que d'autres auteurs ont faites sur d'autres espèces, nous essaierons de comprendre leur signification physiologique et nous les envisagerons dans un contexte d'endocrinologie comparée.

II. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous avons utilisé des Téléostéens appartenant à l'espèce *Hippocampus guttulatus* Cuv., récoltés par chalutage dans les herbiers de zostères du bassin d'Arcachon (Gironde) à diverses périodes de l'année, mais surtout en été, et pesant de 1 à 10 g.

La plupart des animaux ont été sacrifiés sur place, lors de séjours que nous avons effectués à la Station Biologique d'Arcachon. Les autres ont été emportés à Paris et élevés pendant quelques semaines en aquarium. Seuls les premiers ont été retenus pour l'étude cytologique.

Nous avons eu recours à des techniques histologiques et à des techniques d'observation supravitale.

A. — TECHNIQUES HISTOLOGIQUES IMPLIQUANT LA FIXATION

Quarante-huit animaux ont été sacrifiés par décapitation. Après ouverture du crâne, l'encéphale a été fixé une à deux minutes après la mort, soit *in situ*, soit isolé. Le fait que l'hypophyse n'adhère à la base du crâne que par quelques vaisseaux, qui se rompent sans opposer de résistance appréciable, facilite grandement le prélèvement du cerveau.

Fixation. — Nous avons utilisé les liquides suivants : Bouin, Bouin-Hollande, Duboscq-Brasil, Herlant (1), Helly, Regaud, Carnoy, alcool-formol, formol salé à 10 p. 100.

(1) Le fixateur recommandé par HERLANT est un Bouin-Hollande sans acide acétique et auquel on ajoute, au moment de l'emploi, 10 p. 100 d'une solution aqueuse saturée de sublimé.

Décalcification. — Les pièces fixées *in situ* ont été décalcifiées par l'acide trichloracétique à 5 p. 100 ou le citrate d'ammonium à 5 p. 100.

Coloration. — Après inclusion à la paraffine et coupe en série à 5, 7,5 et 10 μ , principalement dans les plans sagittal et transversal, nous avons effectué les colorations suivantes :

a) *Colorations topographiques* : trichrome de MASSON et trichrome en un temps de GABE et MARTOJA-PIERSON (1957).

b) *Colorations cytologiques* : azan de HEIDENHAIN; PAS-orange G suivant HERLANT (1951); fuchsine-paraldéhyde de GOMORI (1950) suivant le procédé de GABE (1953), avec contre-coloration au liquide de HALMI (1952); vert de méthyle-pyronine de UNNA-PAPPENHEIM, assorti du test de l'hydrolyse chlorhydrique de C. VENDRELY (1949).

c) *Techniques destinées à mettre en évidence certains produits de neurosécrétion* : hématoxyline chromique-phloxine de GOMORI (1941); fuchsine-paraldéhyde.

Imprégnations argentiques.

Neuf cerveaux ont été fixés à l'alcool ammoniacal et imprégnés suivant la méthode IIIa de CAJAL, puis ont été inclus à la paraffine et coupés en série. Un cerveau a été fixé au Helly, postchromisé, traité au bisulfite de sodium, inclus à la paraffine, coupé en série et imprégné selon la technique de BODIAN (1936).

B. — TECHNIQUES SUPRAVITALES

Cinquante et un animaux ont été sacrifiés de la même manière que pour l'étude histologique, et leur hypophyse, prélevée très rapidement, a été placée entre lame et lamelle dans du liquide physiologique. Dans cette expérience, nous avons utilisé soit la solution préconisée par J. Z. YOUNG (1936), soit de l'eau de mer diluée empiriquement jusqu'à être rendue isotonique avec le sang du sujet. L'isotonie a été appréciée par examen microscopique des érythrocytes.

Dans ces conditions, le poids de la lamelle et les forces de capillarité suffisent à aplatir l'hypophyse. Celle-ci prend alors la forme d'une galette de 3 à 4 mm de diamètre; en conséquence, son épaisseur se trouve considérablement réduite et correspond alors à deux ou trois couches de cellules, parfois même à une seule. Les glandes provenant d'animaux de petite taille sont particulièrement favorables à cette étude.

Dix-huit de ces préparations ont été examinées en contraste de phase (ZEISS) et trente-trois autres en contraste interférentiel (oculaire de FRANÇON).

C. — INJECTIONS INTRA-VASCULAIRES

Quarante-six Hippocampes des deux sexes ont été injectés d'encre de Chine *in vivo* et par voie intra-cardiaque. Après fixation au formol salé à 10 p. 100, onze régions céphaliques ont été décalcifiées par l'acide trichloracétique à 5 p. 100, incluses à la paraffine et coupées en série à 15 μ , dans les plans sagittal, transversal et horizontal. Les trente-cinq autres régions ont été transparifiées selon la technique de SPALTEHOLZ (1914) et examinées à la loupe binoculaire (ZEISS).

Chez certains de ces animaux, nous n'avons injecté qu'une faible quantité d'encre de Chine, et nous avons pratiqué aussitôt après la section du bulbe artériel. Nous avons pu observer ainsi les tout premiers stades de l'injection et, partant, déterminer avec certitude le sens de la progression de l'encre de Chine dans les vaisseaux du complexe hypothalamo-hypophysaire.

III. — RÉSULTATS

A. — LE COMPLEXE HYPOPHYSAIRE

Nous allons envisager maintenant la morphologie externe et interne de l'hypophyse de l'Hippocampe, après quoi nous tenterons d'établir, pour chaque région de l'hypophyse, des homologies avec les lobes hypophysaires des autres Vertébrés. Commençons par définir brièvement les termes anatomiques que nous utiliserons dans notre description.

1° TERMINOLOGIE

Comme chez tous les Vertébrés, deux éléments embryologiques distincts participent à l'organogenèse du complexe hypophysaire des Téléostéens : d'une part, une ébauche nerveuse, expansion ventrale du plancher du diencéphale, qui donnera naissance à la neurohypophyse; d'autre part, une ébauche ectoblastique, invagination dorsale de l'épithélium stomodaeal, qui donnera naissance à l'adénohypophyse ou glande pituitaire. Les deux ébauches poussent à la rencontre l'une de l'autre.

Rappelons brièvement que, chez la plupart des Vertébrés, l'adénohypophyse se différencie en trois parties distinctes : la *pars tuberalis*, la *pars intermedia* et la *pars distalis*. Sur la base de cette différenciation, certains ichthyologues ont été tentés d'établir une homologie, tant anatomique que fonctionnelle, entre les divers éléments de la glande pituitaire des Poissons et l'adénohypophyse des Mammifères.

La très grande diversité de types structuraux de l'hypophyse des Poissons a cependant conduit chaque auteur à adopter une terminologie appropriée à son propre matériel d'étude, d'où il résulte une grande confusion dans l'interprétation des faits observés, notamment sur le plan de la physiologie.

Nous ne ferons pas ici une revue de la terminologie extrêmement variée qu'ont utilisée les différents auteurs pour désigner les régions de l'adénohypophyse des Poissons. Nous nous bornerons simplement à emprunter à la littérature quelques exemples qui montrent bien la nécessité d'une standardisation terminologique, et qui nous faciliteront la description anatomique de la glande.

STENDELL (1914) distingue, d'avant en arrière : un lobe principal, une zone de transition (Uebergangsteil) et un lobe intermédiaire. D'une manière générale, cette classification est utilisée par la plupart des auteurs de langue allemande (BOCK, 1928; VON HAGEN, 1936; BUCHMANN, 1940).

D'autres auteurs, tels que BERNARDI (1943, 1948), RASQUIN (1949), D'ANCONA (1951), parlent respectivement d'un lobe antérieur, d'un lobe de transition et d'un lobe intermédiaire.

OLIVEREAU (1954) distingue la *pars anterior* (ou, dans certains cas, partie folliculaire) de la région glandulaire moyenne et de la *pars intermedia*. MILLER (1944) parle d'une *pars tuberalis*, d'une *pars distalis* et d'une *pars intermedia*, alors que BRETSCHNEIDER et PELSMA (1947) se réfèrent au *lobus tuberalis*, au *lobus anterior* et au *lobus intermedius*, réservant le nom de *lobus posterior* à la neurohypophyse.

Quant à KAZANSKY et PERSOV (1948, 1949), ils donnent respectivement à ces différentes régions les noms de lobe principal, lobe intermédiaire et lobe de transition; utilisés dans ce sens, ces deux derniers termes sont en contradiction avec les dénominations les plus courantes.

Certains auteurs ont donné à leur classification une signification strictement topographique, distinguant ainsi trois régions dans l'adénohypophyse : antérieure, moyenne et postérieure. Pour KERR (1943), il s'agit là de « régions glandulaires »; pour DIEPEN (1943), de « secteurs », et pour BARRINGTON et MATTY (1955), de « zones ».

Mais ce type de classification est lui-même imparfait, car il s'applique aux seuls Téléostéens; et encore faut-il remarquer que l'hypophyse de plusieurs d'entre eux se prête difficilement à une telle classification, fondée uniquement sur la succession des lobes d'avant en arrière.

PICKFORD (1957) a eu le mérite de proposer une classification valable non seulement pour les Téléostéens, mais pour tous les Poissons, et même pour les Agnathes; elle nomme les trois régions respectivement pro-, méso- et méta-adénohypophyse, termes suffisamment généraux pour ne pas préjuger la valeur fonctionnelle de ces lobes.

C'est cette terminologie que nous adopterons dans notre travail. Nous nous servirons des abréviations correspondantes suivantes : pro-AH, méso-AH et méta-AH.

2° LE COMPLEXE HYPOPHYSAIRE CHEZ L'HIPPOCAMPE

a) Anatomie macroscopique.

Chez l'Hippocampe adulte, l'hypophyse se présente sous la forme d'une masse ovoïde de 0,5 à 1 mm de longueur et de 0,3 à 0,5 mm de largeur et d'épaisseur.

Elle se rattache à la base du diencéphale, au-dessous et en arrière du chiasma optique. Sa partie postéro-supérieure s'insère dans une loge creusée à la partie inférieure du tuber.

La glande est du type platybasilaire de BRETSCHNEIDER et PELSMA (1947), c'est-à-dire que la « cavité du 3^e ventricule est largement ouverte vers le bas et entre en contact avec la neurohypophyse sur une aire assez vaste » (VIVIEN, 1958).

A la partie antéro-supérieure de l'hypophyse, on remarque un lobe bien délimité et séparé du reste de la glande par un sillon : c'est la pro-AH, dont les capillaires, très nombreux, sont bien visibles *in vivo*.

Les régions supérieure, latérales et postéro-inférieure présentent, comme le tissu nerveux voisin, une teinte blanche nacrée.

b) Anatomie microscopique.

Sur une coupe sagittale médiane (fig. 1, 2 et 3), on peut observer que l'hypophyse n'est rattachée à l'hypothalamus, en avant comme en arrière, que par un mince feuillet formé par la pie-mère et l'épithélium épendymaire réunis par une mince couche de collagène.

On distingue d'avant en arrière :

1° La pro-AH, chromophobe; elle est située à la partie antéro-supérieure de la glande et se présente sous la forme d'un lobe ovoïde bien délimité.

2° La méso-AH, chromophile, qui occupe la région moyenne. Elle comprend une partie supérieure acidophile et une partie centrale et inférieure basophile (1).

(1) Mentionnons à ce propos qu'il n'est pas correct d'appliquer le terme « basophile » aux cellules hypophysaires dans la mesure où ces cellules sont capables d'adsorber non seulement les colorants basiques, comme le bleu de toluidine, mais encore des colorants acides, tels que le bleu d'aniline. Nous continuerons cependant à utiliser ce terme, en raison de sa commodité, et aussi parce que le terme « cyanophile » qu'on a proposé pour le remplacer n'est valable qu'avec des colorants bleus, et à la condition que les cellules ne prennent strictement que le bleu.

3° La méta-AH, également chromophile, constitue la région postérieure de l'hypophyse.

4° On remarque, en outre, qu'une lame de tissu neurohypophysaire, de 5 à 25 μ d'épaisseur, recouvre la partie supérieure de la méso-AH et

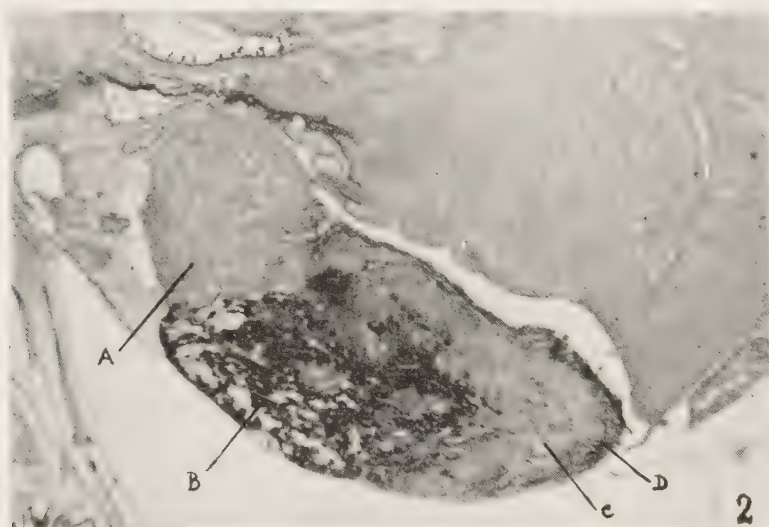
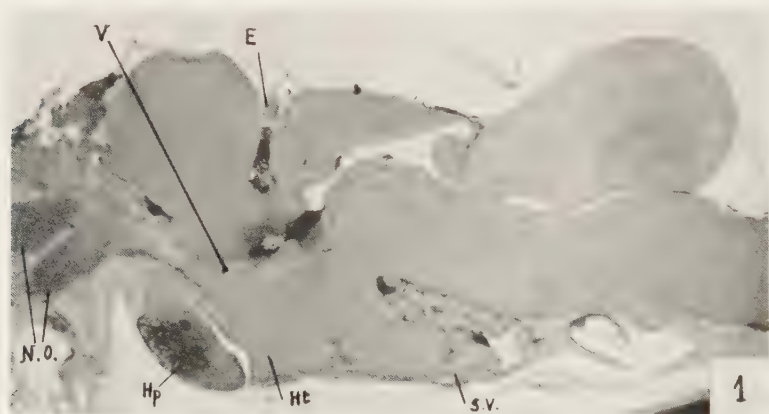


FIG. 1. — Coupe sagittale paramédiane du cerveau de l'Hippocampe.

V., 3^e ventricule; E., épiphyse; N. O., nerfs optiques; Hp, hypophyse; Ht, hypothalamus; S. V., sac vasculaire.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 27.)

FIG. 2. — Coupe sagittale paramédiane de l'hypophyse (agrandissement de la figure 1).

A, pro-adénohypophyse; B, méso-adénohypophyse; C, méta-adénohypophyse; D, neurohypophyse.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 110.)

les parties supérieure, postérieure et inférieure de la méta-AH. La neurohypophyse émet des digitations dans la profondeur des deux lobes épithéliaux qu'elle recouvre.

L'examen de coupes transversales nous a permis de préciser les relations de ces divers éléments anatomiques entre eux.

Une coupe passant par un plan très antérieur (fig. 4) montre la pro-AH surmontant la méso-AH. Seule cette dernière est coiffée par la lame neurohypophysaire, dont elle reçoit des digitations. Un peu plus en arrière (fig. 5 et 11), la pro-AH est moins volumineuse; du tissu



FIG. 3. — Schéma d'une coupe sagittale de l'hypophyse.
La flèche AB correspond au plan de section de la figure 4.

neurohypophysaire, auquel aboutissent en arrière les deux tractus préoptico-hypophysaires, la sépare de la méso-AH. Ce sont vraisemblablement ces tractus qui, à l'intérieur de la lame épendymo-méningée, confèrent un minimum de résistance aux liaisons anatomiques diencéphalo-pituitaires.

Signalons qu'à ce niveau, des recessus infundibulaires, traversés par les tractus préoptico-hypophysaires qui descendent vers la *pars nervosa*, s'étendent très avant de chaque côté de l'hypophyse. Le liquide céphalo-rachidien entoure donc de toutes parts la *pars nervosa*, dont il n'est séparé que par un épithélium épendymaire pavimenteux. La minceur de l'épithélium à cet endroit contraste fortement avec sa hauteur (8 à 15 μ) au niveau de la paroi du 3^e ventricule qui lui fait face (fig. 9). Au-dessus

de l'hypophyse, son développement et son allure plissée sont tels qu'ils évoquent les organes épendymaires étudiés par E. LEGAIT (1942) chez les Téléostéens. Cette hypertrophie s'étend à l'épithélium du recessus préchiasmatic, auquel de nombreuses invaginations confèrent un aspect très particulier (fig. 8). Il ne nous est pas possible actuellement de dire s'il s'agit d'une variété anatomique de l'organe subfornical ou si cette structure est caractéristique de la famille des Syngnathidés. Des observations récentes de H. et E. LEGAIT (1957 *b*), plaident cependant en faveur de la première hypothèse : étudiant cet organe chez 13 espèces de Téléostéens, les auteurs remarquent que « les vaisseaux sous-jacents, qui sont nombreux, possèdent les mêmes propriétés de fixation vis-à-vis du bleu trypan que ceux de l'organe subfornical des Batraciens, des Oiseaux ou des Mammifères ». Au voisinage des deux noyaux préoptiques, l'épithélium épendymaire du 3^e ventricule présente également une hauteur remarquable.

Partout où il est ainsi épaissi, l'épithélium manifeste une activité gliosécrétoire : le produit de sécrétion, dont une partie au moins est excrétée dans le liquide céphalo-rachidien (hydrencéphalocrinie), est chromophile avec les colorations topographiques et la fuchsine-paral-déhyde; il se colore en violet au PAS-orange après fixation par les liquides de Helly ou de Herlant (fig. 9 et 10).

Encore plus en arrière, la coupe ne passe plus par la pro-AH (fig. 6 et 12). La méso-AH possède la même structure que dans sa partie antérieure, avec des zones centrale et inférieure basophiles et une zone périphérique acidophile. Les digitations neurohypophysaires qui la pénètrent sont toujours présentes.

Enfin, sur une coupe intéressant l'extrémité postérieure de la glande (fig. 7 et 39), l'hypophyse présente une section approximativement triangulaire due à sa situation intra-hypothalamique. Elle est formée d'une masse centrale modérément chromophile et complètement entourée par la *pars nervosa*.

L'Hippocampe se distingue donc nettement de la plupart des autres Téléostéens par la disposition périphérique de sa neurohypophyse. Cette disposition confère aux digitations neurohypophysaires leur aspect particulier. Rares dans la pro-AH, relativement abondantes dans la méso- et la méta-AH, ces digitations pénètrent profondément dans les lobes glandulaires.

c) Cytologie.

Une étude cytologique exhaustive de l'hypophyse de l'Hippocampe requerrait l'examen d'un matériel très important, composé d'individus de tous âges et couvrant au moins un cycle annuel complet.



FIG. 4, 5, 6 et 7. — Coupes transversales du cerveau et de la région hypophysaire, échelonnées d'avant en arrière.

P. A. H., pro-adénohypophyse; *M. A. H.*, méso-adénohypophyse; *R. V.*, recessus du 3^e ventricule.

La figure 7, qui passe par la méta-adénohypophyse, montre la situation intra-hypothalamique de l'hypophyse dans sa région postérieure.

Herlant, AF (fig. 4 et 6), Azan (fig. 5 et 7), 5 μ . ($\times$: 45.)

L'Hippocampe émigrant en hiver (1), il ne nous a pas été possible de recueillir des animaux à cette saison. Notre description portera donc surtout sur des hypophyses adultes, prélevées généralement entre mai et juillet.

Précisons d'emblée que nos meilleurs résultats cytologiques ont été obtenus après fixation au liquide de Herlant pendant deux à quatre jours. Ce sont les coupes de 5 μ qui nous ont fourni le matériel d'étude le plus favorable.

1° La *pro-AH* (fig. 4, 5 et 11) est formée essentiellement de cordons de cellules chromophobes au Masson et au PAS-orange, légèrement mauves à l'azan (2). La taille de ces cellules est d'environ 6 à 7 μ . Cependant, d'autres cellules de ce lobe, dont le nombre est relativement faible, se distinguent par une plus grande taille (15 à 25 μ). Leur noyau est volumineux, clair, et possède un gros nucléole; il est en outre fréquemment incisé et multilobé (fig. 12 à 20). Le cytoplasme, coloré en rose pâle par l'azan, contient des ribonucléides pyroninophiles.

2° La *méso-AH* se compose d'îlots essentiellement chromophiles. Dans ses parties supérieure et latérales elle renferme des cellules acidophiles de taille moyenne (6 à 8 μ), qui se colorent par l'orange G de l'azan (fig. 11 et 22). Les régions centrale et inférieure de la glande sont occupées par des basophiles d'aspect et de taille divers (fig. 11, 12, 21 et 22) :

Les cellules centrales, très nombreuses, mesurent 6 à 8 μ , se colorent

(1) On admet que la sténothermie relative de ces animaux les incite, lorsque la température de l'eau s'abaisse suffisamment, à suivre les courants qui vident le bassin d'Arcachon à chaque marée descendante et à hiverner dans l'océan Atlantique, où la température est plus constante.

(2) Nous avons déjà décrit, en 1954, la *pro-AH* et les cordons de cellules chromophobes qui la constituent. C'est en raison de l'aspect de ces cellules que nous l'avions considérée alors comme l'équivalent de la *pars intermedia* des Vertébrés Supérieurs.

FIG. 8. — Organe épendymaire suprachiasmatique, pénétré par le recessus du 3^e ventricule.

Herlant, Azan, 5 μ . ($\times$: 110.)

FIG. 9. — Région supéro-latérale de l'hypophyse (coupe transversale). On note la différence d'épaisseur de l'épithélium épendymaire au niveau de l'hypothalamus (à gauche) et de l'hypophyse (à droite). Gouttelettes PAS-positives dans la paroi épendymaire hypothalamique.

R. V. : recessus du 3^e ventricule.

Herlant, PAS, 5 μ . ($\times$: 430.)

FIG. 10. — Épithélium épendymaire du 3^e ventricule contenant des gouttelettes et des flaques de gliosécrétat PAS-positif.

Herlant, PAS, 5 μ . ($\times$: 430.)

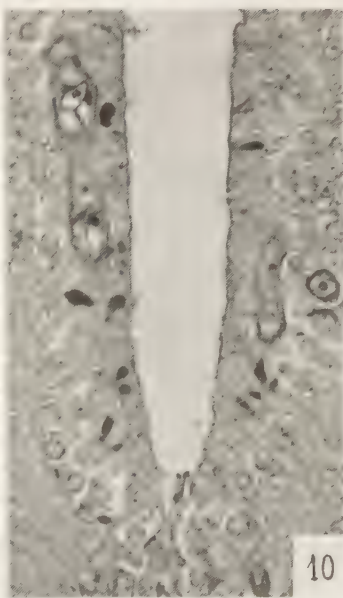
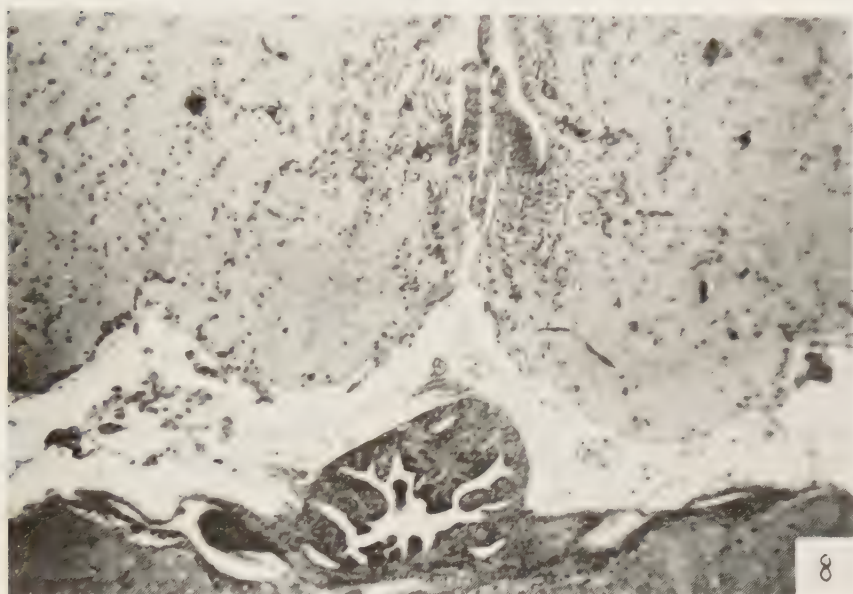


FIG. 8, 9 et 10.

en bleu ciel par l'azan, en violet par le PAS et en pourpre par la fuchsine-paraldéhyde. Les plus périphériques d'entre elles sont légèrement plus grandes (8 à 10 μ). A la base, on trouve fréquemment des cellules de petite taille (4 à 5 μ) se colorant de façon semblable.

Un autre type de cellules se présente sous forme d'éléments allongés (12 μ sur 5 environ) prenant surtout l'azocarmin de l'azan et se colorant en rouge cerise. Ces cellules, assez peu nombreuses, sont groupées en une bandelette arquée à concavité postérieure, située à la partie antéro-supérieure de la méso-AH (fig. 11); elles sont légèrement AF-positives (fig. 26 et 31) et presque totalement PAS-négatives. Il s'agit donc de cellules chromophiles d'un type très particulier, puisque leurs affinités tinctoriales les apparentent aussi bien aux cellules basophiles qu'aux acidophiles. Sans doute le terme d'amphophiles leur conviendrait-il mieux.

3° *La méta-AH* contient un assez grand nombre de cellules chromophiles. Quelques acidophiles (8 à 10 μ) prennent l'orange G de l'azan, mais sont PAS- et AF-négatives; les cellules correspondant aux basophiles (10 à 12 μ) se colorent en mauve par l'azan, en violet pâle par le PAS-orange et sont faiblement AF-positives (fig. 38 et 39). Dans l'ensemble, les cellules de la méta-AH sont nettement plus grandes que celles de la méso-AH.

Notons que celle-ci empiète largement sur celle-là, de sorte que ces deux zones paraissent étroitement imbriquées. Certaines cellules chromophiles du même type que celles de la méso-AH se retrouvent d'ailleurs, isolées, dans la méta-AH.

4° *La neurohypophyse* est constituée par un abondant feutrage de fibres nerveuses et névrogliales. Nous verrons plus loin que certaines fibres nerveuses sont de nature neurosécrétoire. Les cellules névrogliales ou pituicytes sont petites et peu nombreuses.

Nous avons pu observer quelques cellules d'apparence parfaitement



FIG. 11. — Coupe transversale de l'hypophyse correspondant à la figure 5.

P. A. H., pro-adénohypophyse; *M. A. H.*, méso-adénohypophyse; *T. P. H.*, tractus préoptico-hypophysaire; *N. H.*, lame de tissu neurohypophysaire; *C. A.*, bandelette de cellules amphophiles; *D. N.*, digitations neurohypophysaires à l'intérieur de la méso-adénohypophyse.

Herlant, Azan, 5 μ . ($\times$: 160.)

FIG. 12. — Coupe transversale de l'hypophyse correspondant à la figure 6.

P. A. H., partie postérieure de la pro-adénohypophyse; *N. H.*, manchon neurohypophysaire; *M. A. H.*, méso-adénohypophyse; on note la répartition topographique des cellules basophiles (PAS-positives).

Herlant, PAS, 5 μ . ($\times$: 160.)

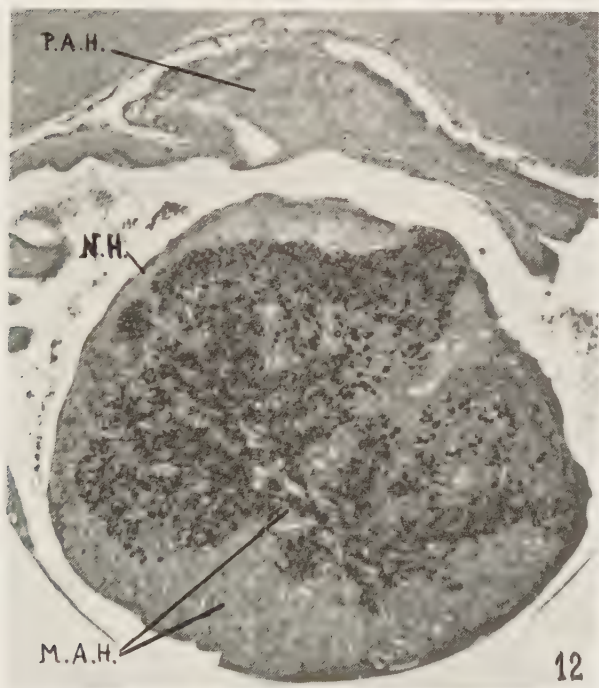
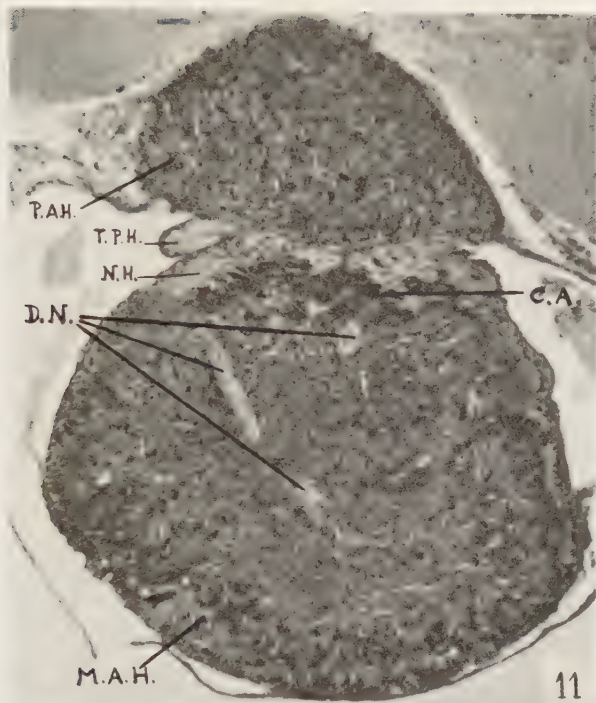


FIG. 11 et 12.

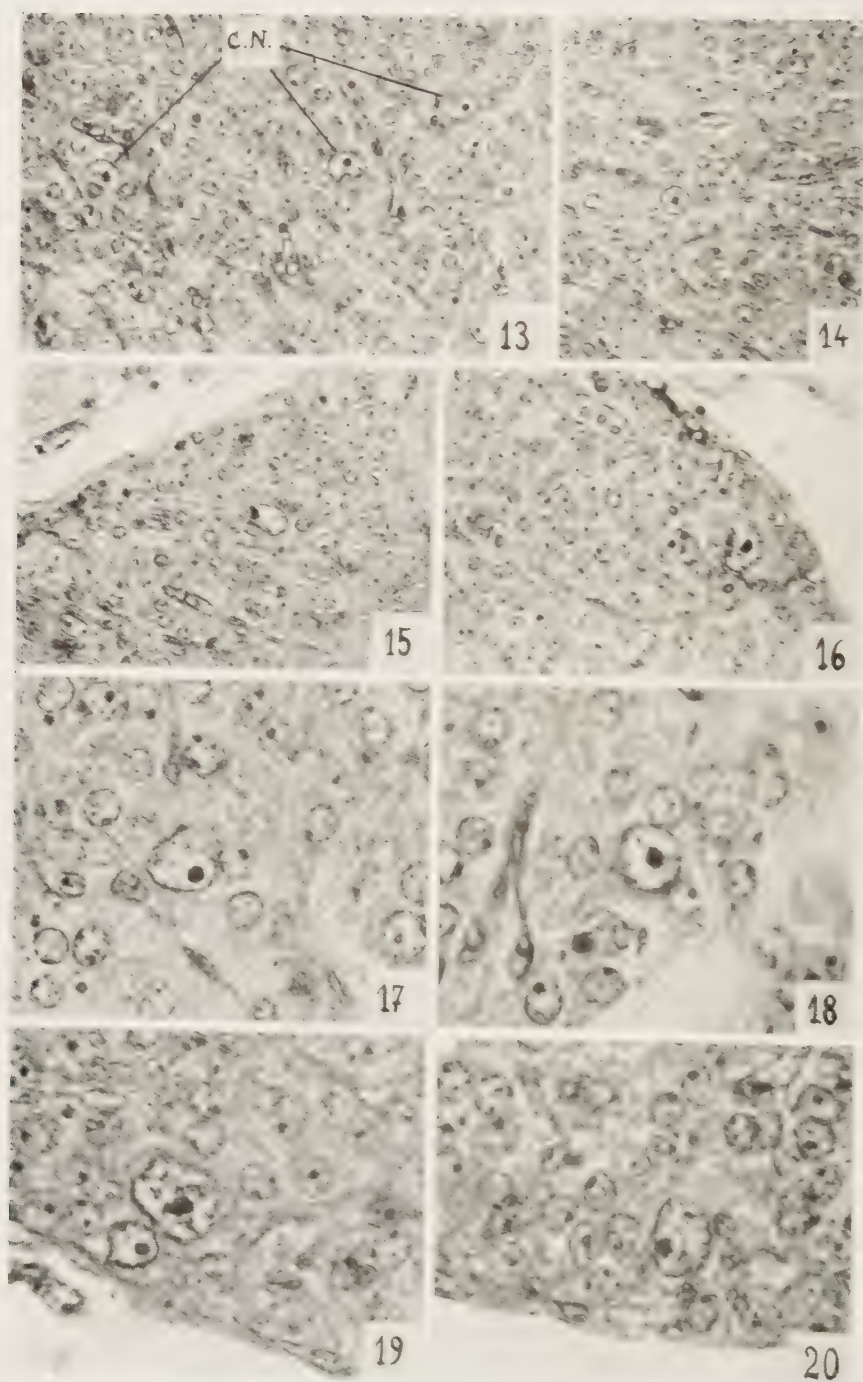


FIG. 13 à 20.

saine, isolées en plein tissu neurohypophysaire. Il s'agit le plus souvent de cellules acidophiles de la méso-AH; mais notre étude est demeurée trop partielle sur ce point pour que nous puissions décider s'il s'agit de phénomènes de neurocrinie cellulaire (Bock, 1928) ou si cette localisation atypique est dépourvue de signification physiologique.

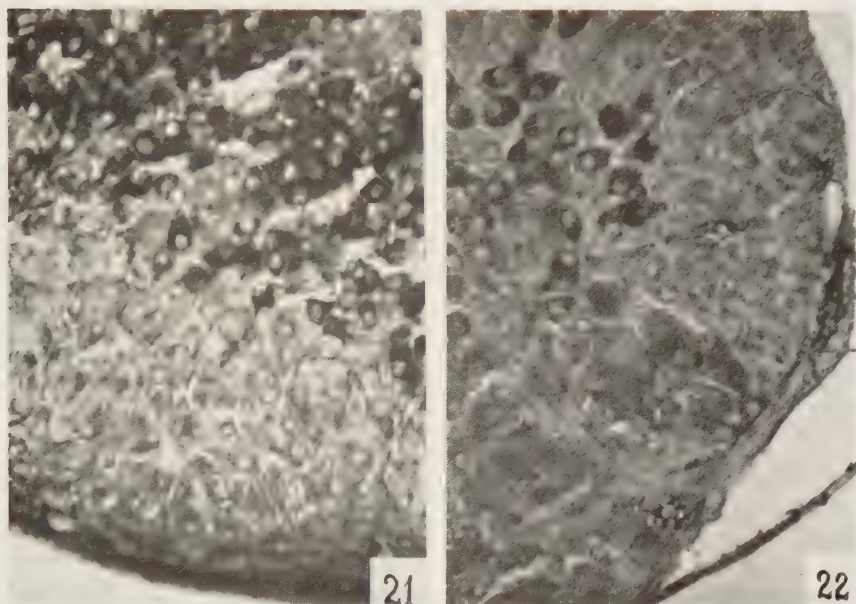


FIG. 21 et 22. — Coupes transversales de la région inféro-latérale de la méso-adénohypophyse montrant la disposition des cellules basophiles (centrales) et acidophiles (périphériques).

Herlant, PAS (fig. 21), Azan (fig. 22), 5 μ . ($\times$: 510.)

FIG. 13 à 20. — Cellules neuroñoïdes à l'intérieur de la pro-adénohypophyse.

FIG. 13. — 3 grandes cellules (C. N.) à noyau clair, incisé, et à nucléole bien marqué.

FIG. 14. — Au centre, une cellule analogue, mais à noyau arrondi.

FIG. 15 et 16. — Cellules volumineuses à noyau réniforme; l'une d'elles (fig. 16) paraît entourée d'une couronne de cellules satellites.

FIG. 17, 18, 19 et 20. — Même type de cellules à un plus fort grossissement; le noyau géant de la figure 19 est formé de deux lobes inégaux reliés par un mince pont de substance nucléaire.

Herlant, Azan, 5 μ . Figures 13 à 16 ($\times$: 430); figures 17 à 20 ($\times$: 1 080) (immersion).

3^e DISCUSSION

L'établissement d'homologies entre la *neurohypophyse* des Téléostéens et celle des autres Vertébrés, et notamment des Mammifères, ne pose guère de problème, tant leur structure et leur topographie sont comparables. La seule différence réside dans le fait qu'au lieu de former une masse compacte, la neurohypophyse des Téléostéens émet de nombreuses digitations à l'intérieur de l'adénohypophyse, et en particulier dans la méta-AH.

Mais il n'en est pas de même pour l'adénohypophyse dont, en fait, seule la méta-AH peut être homologuée avec certitude à la *pars intermedia* des Vertébrés. Comme celle-ci, la méta-AH contient en effet de l'intermédiaire (HEWER, 1926), et son développement est généralement en rapport avec le degré d'adaptation chromatique de l'espèce, au moins en ce qui concerne les mélanophores.

Il faut noter cependant que la limite entre la méso- et la méta-AH est moins nette qu'entre la pro- et la méso-AH. Nous avons vu plus haut que le territoire basophile de la méso-AH se prolongeait, en certains endroits, à l'intérieur même de la méta-AH. Cette imbrication, assez rare chez les Téléostéens, a déjà été observée par POTTS (1941) et par KERR (1948).

Des trois régions de l'adénohypophyse, c'est la méso-AH qui rappelle le plus la *pars distalis* des Mammifères. Elle contient, nous l'avons dit, les types habituels de cellules chromophiles, et en particulier les basophiles « gonadotropes », dont la concentration semble varier en fonction du cycle sexuel saisonnier. Partant de cette constatation, KERR (1940) n'a pas hésité à donner à la méso-AH le nom de « lobe sexuel ».

Mais c'est à propos de la pro-AH que se posent les problèmes les plus délicats. Nous verrons plus loin que ce lobe est irrigué par un réseau capillaire d'une extrême richesse. On peut raisonnablement penser qu'un tissu glandulaire caractérisé par une telle vascularisation doit être le siège d'une intense activité métabolique et le fait que ce tissu soit essentiellement chromophobe ne saurait valablement être invoqué à l'encontre de cette thèse : la parathyroïde des Mammifères n'est-elle pas constituée principalement par des cellules « eau de roche » ?

COURRIER et COLONGE (1957) ont d'ailleurs signalé que, chez le Rat, des greffons hypophysaires juxta-thyroïdiens, sans voir disparaître pour autant leur activité sécrétoire, perdaient leur chromophilie : l'histo-chimie permit tout au plus à ces auteurs de détecter quelques nuages de ribonucléines dans ces cellules chromophobes.

Or, nous avons observé que les cellules chromophobes de la pro-AH de l'Hippocampe contiennent une quantité non négligeable de ribonucléines pyroninophiles, qui disparaissent après hydrolyse chlorhydrique.

Mais pour l'instant le rôle physiologique de la pro-AH n'en demeure pas moins obscur.

En raison de la situation anatomique de ce lobe et de sa chromophobie, certains auteurs ont voulu y voir un homologue de la *pars tuberalis* des autres Vertébrés (CHARIPPER, 1937; BELL, 1938; LEVENSTEIN, 1939; BRETSCHNEIDER et DUYVENÉ DE WIT, 1941; POTTS, 1941; MILLER, 1944; STOLK, 1950; PICKFORD, 1957). Pour BRETSCHNEIDER et PELSMA (1947), le lobe tubéral s'écarte du lobe antérieur au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des Vertébrés; mais chez *Hippocampus*, *Anguilla* et *Lophius*, ces deux lobes ne seraient pas encore distincts et formeraient une région unique: cependant, les auteurs publient un schéma correspondant à *Hippocampus antiquorum* (= *brevirostris*) et sur lequel ils figurent un *lobus tuberalis* en avant, un *lobus intermedius* en arrière, mais pas de *lobus anterior*. Cette description appelle deux remarques: 1° si la région antérieure de l'hypophyse correspond effectivement à la coalescence des lobes tubéral et antérieur, non encore phylogénétiquement séparés, on comprend mal que les auteurs aient donné à l'ensemble le nom de *lobus tuberalis*, alors qu'ils attribuent un rôle physiologique important au *lobus anterior* et qu'ils assimilent celui-ci à la *pars distalis*; 2° notre propre expérience de l'hypophyse de l'Hippocampe (*H. guttulatus* et *H. brevirostris*) nous donne à penser que c'est en réalité sur la région postérieure que doit porter la discussion. En effet, les limites entre la méso- et la méta-AH sont si peu nettes que les deux lobes sont fortement imbriqués et qu'on retrouve souvent des éléments cellulaires de l'un dans le territoire de l'autre. Pour cette raison, il nous semble que ce que BRETSCHNEIDER et PELSMA appellent *lobus intermedius* correspond en fait à l'ensemble méso- et méta-AH. Se fondant principalement sur l'étude cytologique de l'hypophyse de l'Anguille, HALLER VON HALLERSTEIN (1934) estime que les caractères du lobe principal se retrouvent à la fois dans les zones périphériques de la méso-AH et dans la partie rostrale de la pro-AH; ce sont les couches profondes de ces deux lobes qui constitueraient alors la *pars tuberalis* des Amniotes.

Il y a lieu de mentionner à part la position de DIEPEN (1953). Selon cette conception, qui se fonde sur des considérations d'ordre anatomique et notamment sur la position infra-infundibulaire de la méso-AH chez de nombreuses espèces, c'est celle-ci, et non la pro-AH, qui représente la *pars infundibularis* (= *pars tuberalis* des autres auteurs). Mais une telle position se heurte à de sérieuses objections, tant d'ordre cytologique que physiologique: la plupart des types de cellules chromophiles et des fonctions endocriniennes mises en évidence dans ce lobe tendent plutôt à l'assimiler à la *pars distalis* des Vertébrés Supérieurs. Divers auteurs se refusent cependant à prendre parti pour ou contre l'homologation de la pro-AH à la *pars tuberalis*: les critères invoqués ne leur paraissent pas déterminants et il leur semble plus raisonnable d'ad-

mettre que ce lobe est spécifique de l'hypophyse des Téléostéens et n'a pas d'équivalent chez les Supérieurs (SCRUGGS, 1939; KERR, 1943; BERNARDI, 1948; D'ANCONA, 1951; OLIVEREAU, 1954).

D'autres encore considèrent, avec quelques nuances, que la pro-AH fait partie intégrante de la *pars distalis* au même titre que la méso-AH

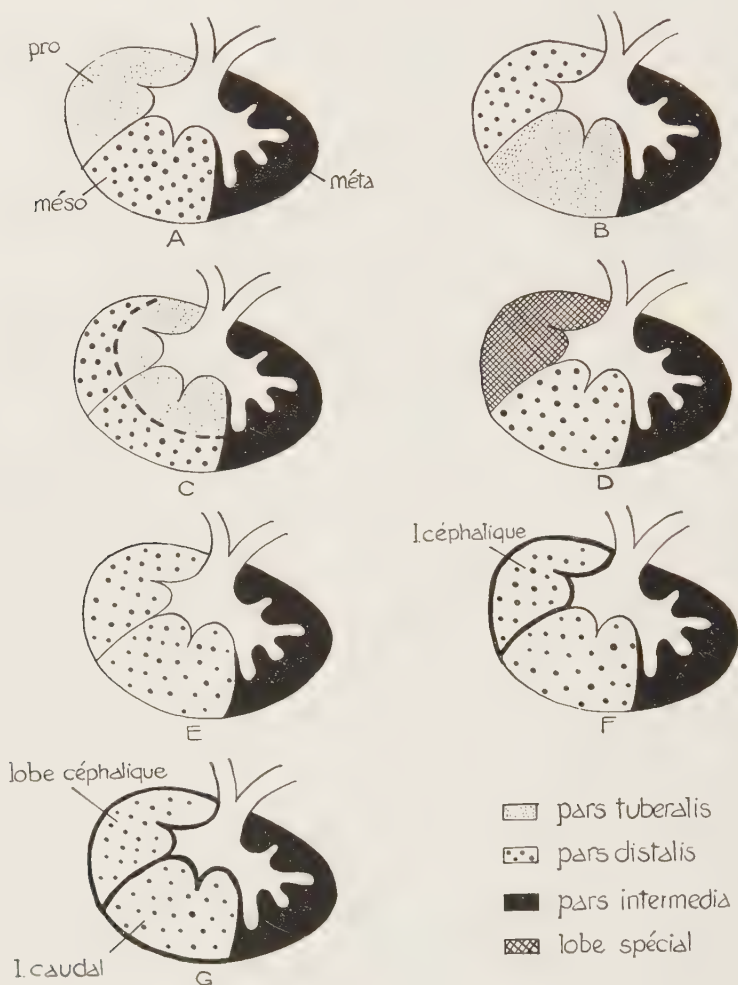


FIG. 23. — Schéma des homologies proposées pour l'adénohypophyse des Téléostéens par les auteurs suivants :

A. CHARIPPER, BELL, LEVENSTEIN, BRETSCHNEIDER et DUUVENÉ DE WIT, POTTS, MILLER, STOLK, PICKFORD; B. DIEPEN; C. HALLER VON HALLERSTEIN; D. SCRUGGS, KERR, BERNARDI, D'ANCONA, OLIVEREAU; E. ROMEIS, METUZALS, STUTINSKY; F. HERLANT; G. H. et E. LEGAIT.

Explications dans le texte.

(ROMEIS, 1940; METUZALS, 1952; STUTINSKY, 1955. Pour HERLANT (1954), « il paraît beaucoup plus vraisemblable de rapprocher la région antérieure de l'hypophyse des Téléostéens de celle que WINGSTRAND (1951) a décrite chez les Oiseaux et les Reptiles sous le nom de lobe céphalique ». Cette opinion est partagée par H. et E. LEGAIT (1957 *a*), qui pensent en outre que la région postérieure est l'équivalent du lobe caudal des Oiseaux. Nous avons résumé l'ensemble de ces conceptions sur un schéma d'ensemble (fig. 23). On voit combien il est difficile de se faire une opinion sur cette question. Des conclusions variées, souvent opposées, ont été tirées d'arguments essentiellement morphologiques, et à partir de matériels souvent très différents.

Quelque fécondes que puissent être les hypothèses fondées sur l'anatomie, l'histologie et l'embryologie comparées, il nous paraît évident que, dans le cas présent, seules les techniques de l'endocrinologie expérimentale seront à même de trancher le problème.

B. — LA VOIE NEUROSÉCRÉTOIRE AF-POSITIVE

1° OBSERVATIONS

a) Les noyaux hypothalamiques à neurosécrétion AF-positive.

Les noyaux à neurosécrétion AF-positive comprennent essentiellement les deux noyaux préoptiques. Situés au voisinage immédiat du 3^e ventricule, ils se présentent sous la forme d'un croissant à concavité postéro-inférieure et leur région interne est généralement accolée à l'épithélium épendymaire. Dans chacun d'eux on peut distinguer deux régions :

1° Une partie parvocellulaire, constituée par des neurones de petite taille (8 à 10 μ), groupés surtout dans la région céphalique.

2° Une partie magnocellulaire, qui comprend des neurones de taille plus grande (12 à 16 μ). Ces neurones, beaucoup moins nombreux, présentent une activité sécrétoire; leur produit de sécrétion, finement granulaire, peut être mis en évidence par les techniques de Gomori, après emploi de fixateurs non alcooliques.

Le noyau préoptique est richement vascularisé et de nombreux capillaires viennent au contact de ses corps cellulaires; toutefois nous n'avons pas observé de capillaires intra-cellulaires tels que FLORENTIN (1936) en avait décrits chez certains Téléostéens d'eau douce.

Le noyau latéral du tuber des Téléostéens — lorsqu'il existe — est généralement considéré comme élaborant un neurosécrétat AF-négatif. Comme l'augmentation de ce neurosécrétat est fréquemment parallèle à la maturation génitale, certains auteurs estiment que la sécrétion de ce noyau commanderait

la fonction gonadotrope de l'hypophyse. Chez l'Hippocampe, le N. L. T. est situé dans la région latéro-inférieure du diencéphale, près de la surface de l'hypothalamus; il est formé d'un nombre relativement faible de neurones de grande taille, comparables à ceux que l'on rencontre dans la partie magnocellulaire du noyau préoptique. Nous n'y avons pas décelé de signes évidents d'activité sécrétoire.

b) *Neurosécrétion AF-positive et neurohypophyse.*

Les fibres émanant des noyaux préoptiques peuvent aisément être mises en évidence. En effet, les nombreuses gouttelettes ou flaques de neurosécrétat qui ponctuent son trajet se colorent intensément, soit en

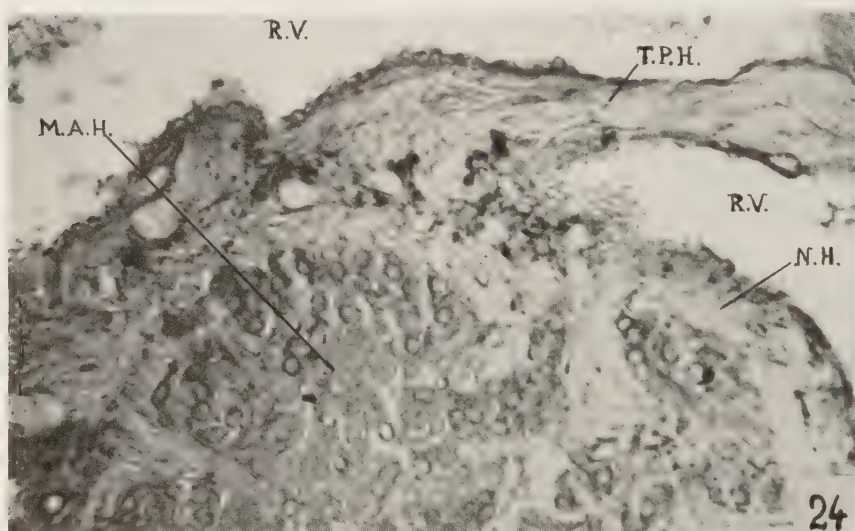


FIG. 24. — Région supérieure de la méso-adénohypophyse (coupe transversale). A ce niveau, l'un des deux tractus hypothalamo-hypophysaires traverse le recessus ventriculaire (R. V.) pour atteindre la *pars nervosa*.

T. P. H., tractus préoptico-hypophysaire contenant des flaques de neurosécrétat; N. H., neurohypophyse; M. A. H., méso-adénohypophyse.

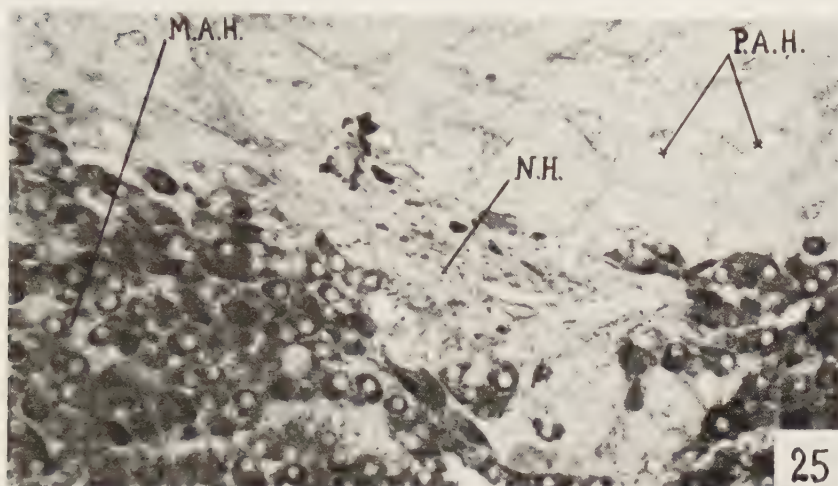
Bouin, CHP, 7,5 μ . ($\times$: 360.)

FIG. 25. — Région antéro-supérieure de l'hypophyse (coupe transversale).

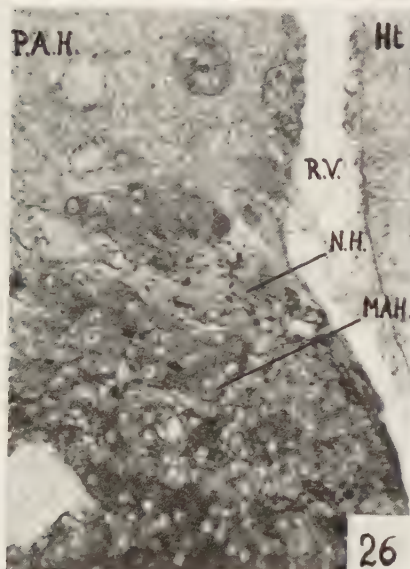
P. A. H., pro-adénohypophyse, chromophile; N. H., lame de tissu neurohypophysaire contenant des gouttelettes de neurosécrétat; M. A. H., méso-adénohypophyse.

On note la pénétration de fibres neurosécrétoires à l'intérieur de la pro-adénohypophyse.

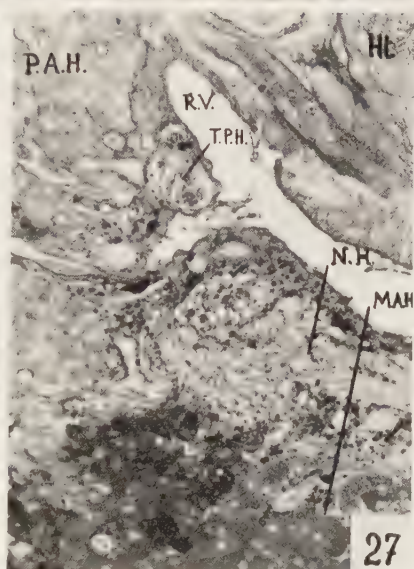
Herlant, AF, 5 μ . ($\times$: 430.)



25



26



27

FIG. 26. — Région supéro-latérale de l'hypophyse (coupe transversale). Gouttelettes de neurosécrétat parmi les cellules amphophiles de la méso-adénohypophyse.

P. A. H., pro-adénohypophyse; M. A. H., méso-adénohypophyse; R. V., recessus du 3^e ventricule; Ht, hypothalamus.

Herlant, AF, 5 μ . ($\times$: 430.)

FIG. 27. — Région antéro-supérieure de l'hypophyse (coupe sagittale).

Ht, hypothalamus; R. V., recessus du 3^e ventricule; T. P. H., tractus préoptico-hypophysaire; N. H., tissu neurohypophysaire riche en neurosécrétat, qui s'accumule principalement autour des capillaires.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 430.)

bleu-noir par la laque d'hématoxyline chromique, soit en pourpre par la fuchsine-paraldéhyde. Les fibres se réunissent en un faisceau d'environ 50 à 60 μ de diamètre; ce faisceau décrit une courbe à concavité antéro-supérieure pour aboutir au voisinage de l'hypophyse. A ce niveau et de chaque côté, le tractus s'est condensé et mesure 25 à 30 μ de diamètre. Après un bref trajet horizontal, il fait un coude à angle droit vers la ligne médiane et pénètre dans la *pars nervosa* au niveau de la région dorsale de la zone de contact entre pro-AH et méso-AH (fig. 24).

Il n'existe donc, chez l'Hippocampe, ni éminence médiane, ni tige infundibulaire.

Comme chez les autres Téléostéens, la neurohypophyse de l'Hippocampe contient un grand nombre de fibres nerveuses, dont certaines au moins sont neurosécrétoires; celles-ci présentent de nombreuses variétés, pouvant former de véritables corps de Herring, et se terminent le plus souvent à la surface des capillaires neurohypophysaires (fig. 24, 27, 28, 29, 30 et 38). Les fibres neurosécrétoires et les capillaires chargés de neurosécrétat accompagnent fréquemment les digitations de la neurohypophyse à l'intérieur de l'adénohypophyse (fig. 27, 28, 29, 30 et 38).

c) Neurosécrétion AF-positive et adénohypophyse.

Lors de la réunion de Gènes de l'Association des Anatomistes (1954), nous avons montré que des fibres neurosécrétoires pénétraient dans les diverses parties de l'adénohypophyse; elles s'insinuent profondément entre les cordons ou îlots cellulaires des différents lobes, au contact même des cellules glandulaires. Cette pénétration est faible dans la pro-AH (fig. 25), et plus marquée dans la méso- et dans la méta-AH. Le trajet des fibres est d'ailleurs plus ou moins aisé à observer suivant le type des cellules voisines: en effet, si la coloration du neurosécrétat tranche bien sur celle des acidophiles (fig. 28, 29, 30 et 31) et même sur celle des amphophiles (fig. 26 et 31), il n'en est pas de même pour les basophiles typiques (fig. 32, 33, 35, 36 et 37), puisque les teintes respectives sont alors confondues.

La méta-AH n'échappe pas à cette invasion (fig. 38 et 39): celle-ci y est cependant moins importante que chez de nombreux autres Téléostéens.

Le contact entre l'extrémité distale des fibres neurosécrétoires et les cellules adénohypophysaires s'effectue soit par des massues terminales, soit par des arborisations juxta- ou péricellulaires (fig. 35).

Afin de pouvoir affirmer que ces images histologiques correspondaient bien à la réalité, nous avons effectué une série d'observations supravitales en microscopie à contraste de phase (1955) et en contraste interférentiel (1956 *a* et *b*).

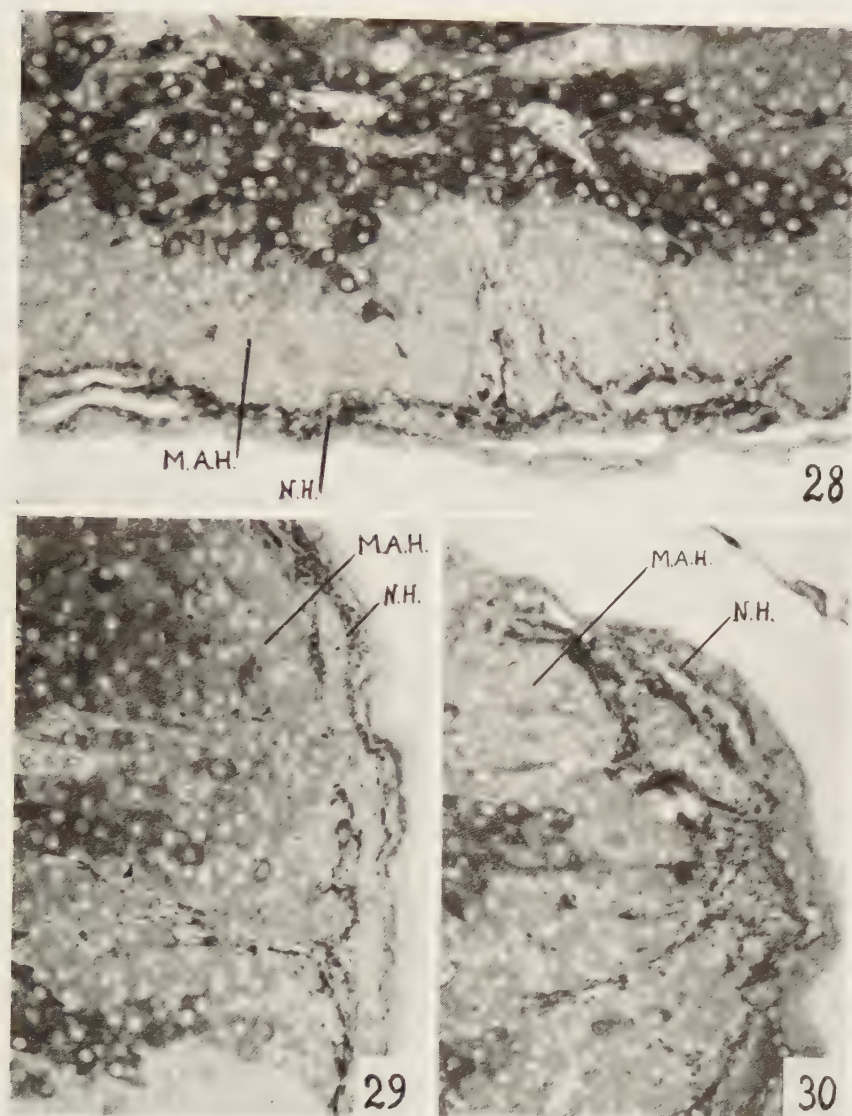


FIG. 28, 29 et 30. — Pénétration de fibres neurosécrétoires à l'intérieur de la méso-adénohypophyse (*M. A. H.*).

N. H., manchon neurohypophysaire périphérique; les capillaires, entourés de neurosécrétat, émettent des branches à l'intérieur du tissu adénohypophysaire (fig. 28). Les figures 29 et 30 montrent des fibres neurosécrétoires s'insinuant entre les cordons de cellules acidophiles (claires) et basophiles (foncées).

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 430.)

Il nous a ainsi été possible d'observer en bordure de la *pars distalis* des cellules piriformes, prolongées par un filament moniliforme rattaché à la *pars nervosa*. L'aspect de ces cellules évoque les neurones du tissu cérébral voisin. Il pourrait évidemment s'agir de cellules appartenant à un fragment d'hypothalamus prélevé involontairement en même temps que l'hypophyse. Toutefois, il convient de noter que nous n'avons tenu compte que des seules cellules indubitablement rattachées à la glande pituitaire, éliminant systématiquement les préparations où subsistait du tissu cérébral.

Pour tenter de vérifier la nature nerveuse des fibres moniliformes, nous avons démonté certaines préparations, puis nous les avons fixées au Bouin et colorées par la fuchsine-paraldéhyde. Dans tous les cas, les fibres et leurs varicosités ont pris la teinte pourpre caractéristique des fibres neurosécrétoires.

Certaines glandes ont été montées dans une solution légèrement hypotonique. Les fibres se sont alors gonflées et ont pris une structure nettement tubulaire; or ce phénomène ne se produit pas avec des fibres de collagène ou de réticuline.

Enfin, nous avons essayé de séparer mécaniquement les fibres des cellules qu'elles prolongent; en appuyant légèrement sur la lamelle nous avons pu, dans certains cas, exercer une tension suffisante pour rompre les fibres. Cette rupture se produit parfois à quelque distance de la cellule; chacune des deux extrémités ainsi séparées se rétracte alors par élasticité. Dans d'autres cas, nous avons pu obtenir une rupture au point même de jonction entre la fibre et la cellule. Cependant, ni le contraste de phase, ni le contraste interférentiel ne nous ont permis de déterminer si l'union entre ces deux éléments histologiques impliquait des rapports de contiguïté ou de continuité.

Il est intéressant de rapprocher ces observations supravitales de certaines descriptions histologiques : c'est ainsi que STUTINSKY (1955), étudiant la pénétration de fibres neurosécrétoires à l'intérieur de la *pars intermedia* des Batraciens, constate que la substance chromophile perd ses affinités tinctoriales au contact des cellules glandulaires, et que, « par endroits, les deux protoplasmes, d'origine différente, ne se distinguent plus guère ». L'auteur attribue une grande importance histophysiologique à cette transformation.

Nous avons évidemment étudié si ces aspects étaient le propre de la seule espèce étudiée. Il n'en est rien : dans une note au Symposium international sur le Diencephale (Milan, 1956 *b*), nous avons également présenté de telles images chez d'autres Syngnathidés (*Hippocampus brevirostris* Cuv., *Syngnathus acus* L., *Typhle hexagonus* Raf., *Nerophis ophidion* L.). Mais nous n'avons pu les retrouver avec certitude dans d'autres familles de Téléostéens.

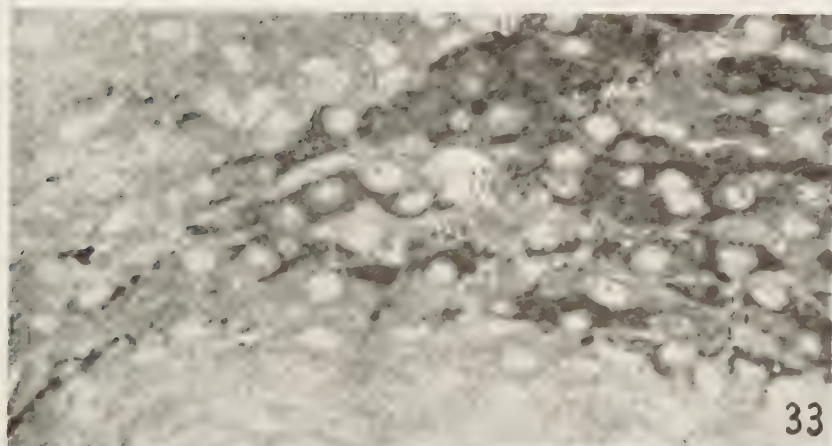
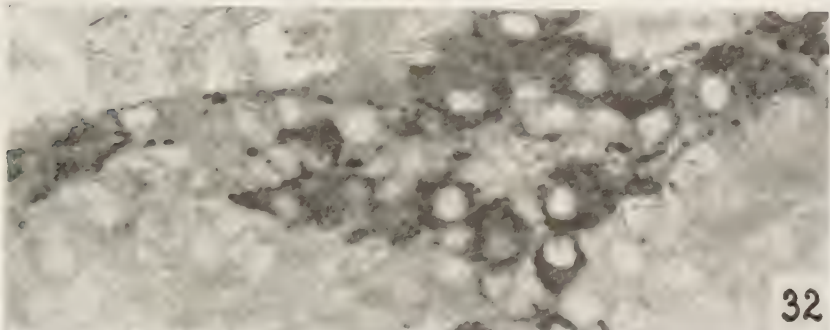
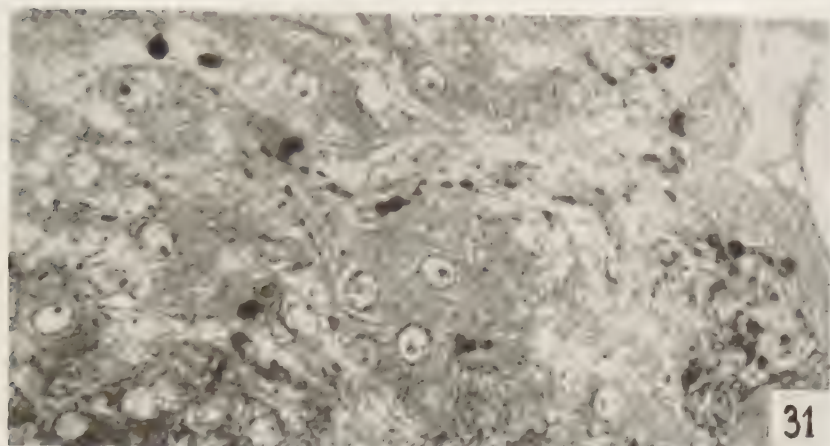


FIG. 31, 32 et 33. — Fibres neurosécrétoires AF-positives au contact des cellules amphophiles (fig. 31) et des cellules basophiles (fig. 32 et 33) de la mésentophyse.

Herlant, AF, 5 μ . ($\times$: 1.080) (immersion).

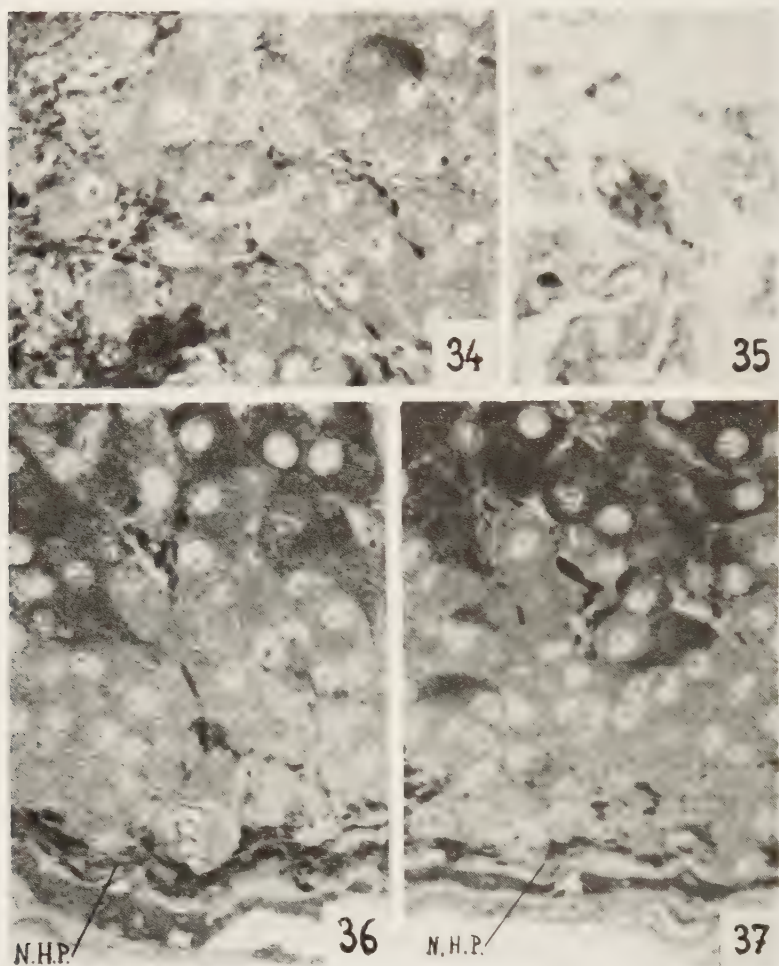


FIG. 34. — Fibres neurosécrétoires AF-positives au contact des cellules acidophiles de la méso-adénohypophyse.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 1.080) (immersion).

FIG. 35. — Cellule basophile de la méso-adénohypophyse pourvue d'une arborisation pérircellulaire à granulations CHP-positives.

Bouin, CHP, 7,5 μ . ($\times$: 1.300) (immersion).

FIG. 36 et 37. — Gouttelettes et flaques neurosécrétoires au contact des cellules acidophiles (claires) et basophiles (foncées) de la méso-adénohypophyse.

N. H. P., lame neurohypophysaire périphérique.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 1.080) (immersion).

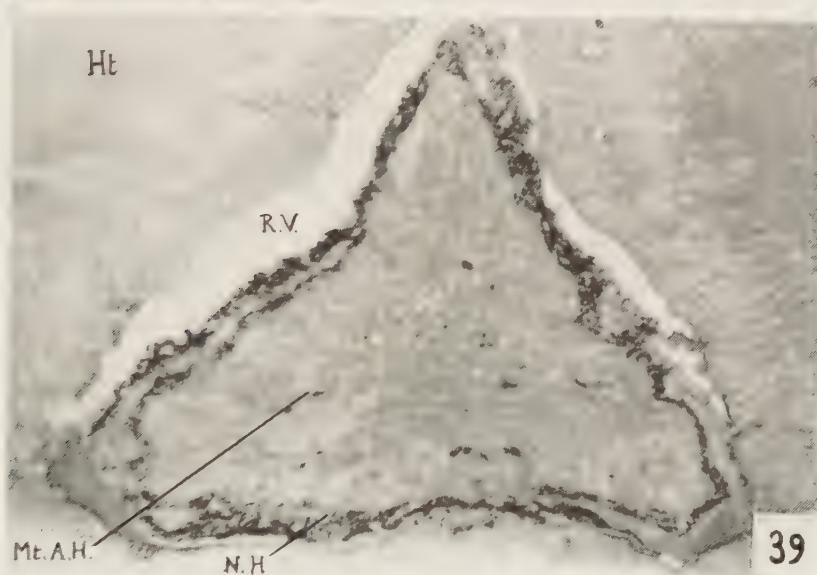
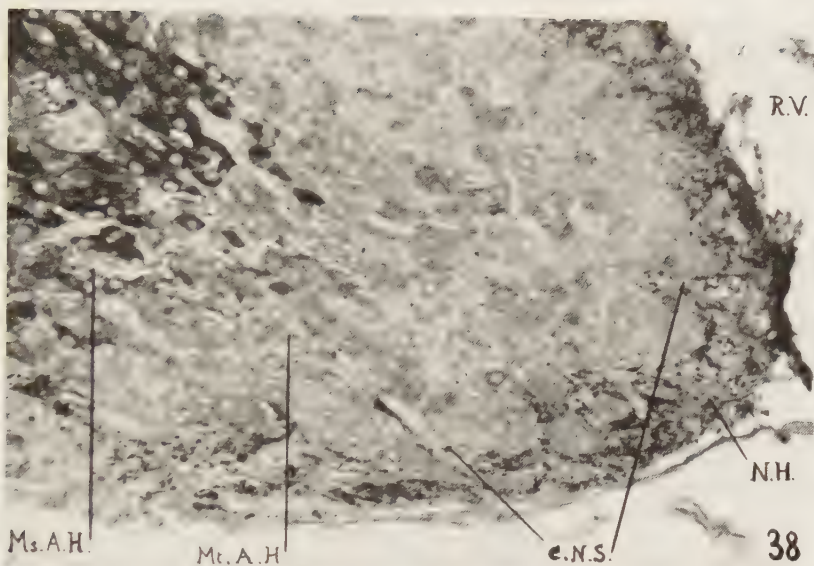


FIG. 38 et 39. — Région postérieure de l'hypophyse en coupe sagittale (fig. 38) et transversale (fig. 39).

Ht, hypothalamus; *R. V.*, recessus du 3^e ventricule; *Ms. A. H.*, méso-adénohypophyse, contenant essentiellement des cellules basophiles (foncées); *Mt. A. H.*, méta-adénohypophyse, dont les cellules basophiles sont faiblement colorées. Quelques gouttelettes de neurosécrétat s'observent çà et là entre les cellules. *N. H.*, manchon neurohypophysaire; *C. N. S.*, capillaires neurohypophysaires entourés de neurosécrétat et pénétrant à l'intérieur de la méta-adénohypophyse.

Bouin, AF, 5 μ . ($\times$: 430.)

2° DISCUSSION

L'innervation de l'adénohypophyse est un des problèmes les plus controversés de l'histologie neuro-endocrinienne. Dans un rapport sur le contrôle hypothalamique de l'activité préhypophysaire gonadotrope, BENOIT et ASSENMACHER (1955) citent un grand nombre de travaux dont les uns concluent à la présence, et d'autres à l'absence de fibres nerveuses dans le lobe glandulaire.

Il n'est pas dans notre propos de citer tous les travaux qui concernent la mise en évidence de fibres argyrophiles dans la *pars tuberalis* et dans la *pars intermedia*. Mentionnons toutefois brièvement les travaux qui concluent à la pénétration de fibres neurosécrétoires CHP- ou AF-positives dans ces lobes.

Différents auteurs ont observé des fibres neurosécrétoires dans la *pars intermedia* des Poissons, des Amphibiens, des Reptiles et des Mammifères (BARGMANN, 1949, 1953; BARGMANN, HILD, ORTMANN et SCHIEBLER, 1950; STUTINSKY, 1950, 1953, 1955; DAWSON, 1952, 1953; SCHARER, 1952, 1954; EICHNER, 1953; HANSTRÖM, 1953; MAZZI, 1953, 1954; COLLIN, 1954).

D'autre part, il ne semble pas douteux que, dans presque toute la série des Vertébrés, on puisse détecter d'authentiques fibres nerveuses hypothalamiques dans la *pars distalis*, indépendamment des fibres sympathiques qui accompagnent les vaisseaux. Mais la présence de ces fibres, dont le nombre est généralement peu élevé, n'est pas constante chez les différentes espèces. Au moins en ce qui concerne la *pars distalis*, l'importance fonctionnelle de cette innervation peut donc être raisonnablement tenue pour négligeable.

Il n'en va pas de même chez les Téléostéens, que nous devons considérer à part.

En effet, un certain nombre d'auteurs ont montré que des fibres ayant parcouru les digitations intra-adénohypophysaires de la neurohypophyse pouvaient pénétrer à l'intérieur des îlots cellulaires et se terminer au contact même des cellules glandulaires.

Nous allons discuter successivement les travaux effectués grâce aux techniques habituelles du système nerveux, puis les recherches fondées sur les méthodes habituelles de mise en évidence de la neurosécrétion, et enfin les observations supravitales.

BRETSCHNEIDER (1947), étudiant le cerveau et l'hypophyse de la Bouvière après imprégnation argentique, décrit le faisceau hypothalamo-hypophysaire de cet animal : ce faisceau, constitué essentiellement par des axones issus du noyau préoptique et du noyau latéral du tuber, descend par la tige hypophysaire et s'épanouit dans la *pars nervosa*. De

là, un certain nombre de fibres pénètrent dans le tissu adénohypophysaire, formant un réseau de fibres argyrophiles autour des îlots de cellules glandulaires.

« Les épaissements locaux et les petites anses peuvent être des lieux de contact avec les cellules glandulaires. L'innervation la plus dense est celle du lobe antérieur; la plus pauvre, celle du lobe tubéral (1). L'imprégnation argentique révèle des pituicytes dans le lobe intermédiaire, qui sont reliés les uns aux autres par de courtes expansions imprégnées présentant des parties épaissies. Nous ne savons pas s'il s'agit de dérivés véritables de cellules ganglionnaires formant un système nerveux intra-mural ou si ce sont des dérivés gliaux; jusqu'à présent leur signification n'est pas claire. Il est intéressant de noter que le lobe antérieur, où se trouvent les cellules gonadotropes, est en connexion nerveuse directe avec les principaux tractus provenant de l'hypothalamus. Il semblerait donc raisonnable de postuler l'existence d'une régulation nerveuse de l'hypophyse chez les Poissons. »

Ulérieurement, METUZALS a repris l'étude du même matériel: il a signalé la présence, dans la méso-AH, de cellules correspondant aux « pituicytes » dont parle BRETSCHNEIDER. C'est notamment en raison de la constance de ces cellules dans la zone « gonadotrope » de l'hypophyse que METUZALS leur attribue un rôle fonctionnel dans la régulation du système nerveux par l'adénohypophyse. BARGMANN (1953) décrit de grandes cellules ganglionnaires dans l'hypophyse de plusieurs Téléostéens, notamment dans la neurohypophyse de la Truite et de la Morue, dans la méta-AH et de la Truite et de la Plie et dans la pro-AH de la Morue.

STUTINSKY avait d'ailleurs signalé la présence occasionnelle de cellules nerveuses dans la neurohypophyse de la Carpe (1949), et plus tard (1955) de l'Anguille.

A cet égard, nous devons insister sur le problème des grandes cellules que nous avons mentionnées dans notre description de la pro-AH (fig. 12 à 20). Les caractères morphologiques de ces cellules les apparentent à des neurones et le polymorphisme de leur noyau rappelle celui des cellules ganglionnaires observées par BARGMANN dans la pro-AH de la Morue. Nos propres imprégnations argentiques (CAJAL et BODIAN) ne nous ont malheureusement pas permis d'établir leur nature nerveuse de manière certaine.

Toutes les observations concordent par ailleurs sur un point particulier: les cellules en question ne présentent pas d'activité sécrétoire morphologiquement décelable et sont toujours AF-négatives. Ce problème des neurones intrinsèques nous amène à discuter un important point de détail soulevé par nos observations supravitales. Nous avons vu qu'il ne nous a pas été possible de conclure à la continuité ou à la contiguïté

(1) Rappelons que BRETSCHNEIDER appelle la méso-AH lobe antérieur et la pro-AH lobe tubéral.

du couple fibre-corps cellulaire dans les conditions de l'examen supravital.

Comme nous n'avons pas pratiqué d'étalements séparés des divers lobes adénohypophysaires préalablement isolés par dissection, il se peut que certaines au moins de ces images correspondent à des cellules nerveuses appartenant à la pro-AH.

Quelques arguments militent cependant, pour la plupart d'entre elles, en faveur de la contiguïté :

— de telles images s'observent pratiquement sur toute la périphérie de la glande étalée;

— leur nombre important exclut qu'il s'agisse toujours de neurones;

— les fibres sont constamment moniliformes, comme le sont les fibres neurosécrétoires;

— les noyaux cellulaires ne présentent pas de caractères morphologiques particuliers par rapport aux cellules adénohypophysaires.

A la suite des travaux sur lesquels se fondent les théories neurosécrétoires, certains auteurs ont décrit, dans plusieurs groupes de Vertébrés, une pénétration de fibres neurosécrétoires à l'intérieur de la *pars intermedia* et de la *pars tuberalis*.

C'est ainsi que STUTINSKY (1950), appliquant à un matériel varié la méthode de Gomori à la chrome-hématoxyline-phloxine, observe de telles fibres chez le Rat, le Chat et le Bœuf; il indique toutefois qu'elles « ne représentent qu'une faible partie de l'innervation, si on la compare à celle que l'on peut mettre en évidence par les méthodes argentiques ». L'auteur ajoute que les mêmes constatations peuvent être faites chez les Vertébrés inférieurs — Poissons et Batraciens — chez lesquels il a étudié plus spécialement le Vairon, la Grenouille et le Crapaud. Dans le même travail, STUTINSKY note incidemment que, chez le Vairon, la substance Gomori-positive est « au contact », non seulement du lobe de transition, mais encore du lobe antérieur; cependant l'auteur ne précise pas si des fibres pénètrent à l'intérieur du parenchyme. STUTINSKY (1955) a également décrit, chez plusieurs Téléostéens, une disposition analogue à celle que nous avons signalée en 1954; mais, tandis que la *pars intermedia* reçoit une riche innervation neurosécrétoire chez toutes les espèces, la *pars distalis* est moins favorisée. L'auteur précise que, chez *Ameiurus nebulosus*, *Julis Giofredi*, *Phoxinus phoxinus* et *Fundulus heteroclitus*, des fibres neurosécrétoires pénètrent dans la partie caudale de la *pars distalis* (lobe de transition), où elles découpent des îlots glandulaires. La partie rostrale, au contraire, semble en être dépourvue, sauf chez *Phoxinus* et *Fundulus*. Ultérieurement (1956), STUTINSKY a repris et développé ces observations dans un rapport d'ensemble.

Enfin, H. et E. LEGAIT (1957 a) ont décrit des images analogues chez 12 espèces de Téléostéens d'eau douce. Leurs observations sont en accord avec les nôtres sur les points suivants : 1° des fibres neurosécrétoires

pénètrent dans toutes les parties de l'adénohypophyse; 2° elles se terminent au contact de cellules basophiles et peut-être aussi de cellules éosinophiles de la méso-AH. Les zones de jonction juxta- ou péricellulaires pourraient avoir la valeur de synapses effectrices terminales; le neuro-sécrétat servirait alors de vecteur à des médiateurs chimiques de la même manière qu'il sert de support aux hormones dites « post-hypophysaires ». Il n'est d'ailleurs pas impossible que ces hormones elles-mêmes ou des substances contaminantes jouent précisément ce rôle de médiateurs.

Notons qu'il est également permis de se demander si les nombreuses gouttelettes de neurosécrétat qui jalonnent le trajet des fibres ne peuvent pas contracter des rapports étroits avec les cellules épithéliales et jouer ainsi le rôle de synapses « transitives » au sens de COLLIN (1936).

E. et H. LEGAÏT ont étudié au microscope électronique la structure des zones de jonction neuro-glandulaires : le pied de la fibre contient du chondriome et la région adjacente de la cellule effectrice est riche en ergastoplasme. Ces deux éléments sont toujours séparés par une membrane synaptique (H. et E. LEGAÏT, 1957 *a*; E. et H. LEGAÏT, 1958 *a*, 1958 *b*).

Ces observations nouvelles sur les synapses neuroglandulaires nous donnent peut-être la clef du problème que nous nous sommes attaché à résoudre par des techniques supravitales, à l'aide du contraste de phase et du contraste interférentiel.

L'étude supravitale est précieuse dans la mesure où elle permet de retrouver sur des éléments vivants les images obtenues après fixation et coloration. Mais nous avons insisté déjà sur la prudence qu'il convient d'observer dans l'interprétation des résultats obtenus par ces méthodes. En particulier, nous avons souligné que cette technique ne nous a pas permis de conclure formellement en faveur de la contiguïté ou de la continuité entre cellule et fibre, que l'on peut voir souvent en prolongement l'une de l'autre. C'est précisément pour l'étude de tels problèmes que la microscopie électronique prend une valeur incomparable.

C. — LA VASCULARISATION DU COMPLEXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE

1° OBSERVATIONS

Nos premières observations sur ce point ont déjà fait l'objet d'une note préliminaire (DA LAGE, 1958).

La vascularisation du complexe hypophysaire se présente de la manière suivante :

a) Peu après son entrée dans la cavité crânienne, la carotide interne

émet une branche sinueuse, de calibre moyen (30 à 50 μ), qui gagne la région antérieure du tuber, immédiatement au-dessous du chiasma optique : c'est l'artère cérébrale antérieure. Celle-ci se divise aussitôt en plusieurs rameaux qui se distribuent symétriquement de part et d'autre de la ligne médiane, et dont certains vont irriguer le télencéphale, tandis que d'autres se dirigent vers le diencéphale, fournissent un réseau capillaire très riche aux noyaux préoptiques. Les veinules efférentes traversent la masse du diencéphale et se déversent dans le système veineux périphérique du cerveau.

Il arrive fréquemment qu'on ne rencontre qu'une seule artère, soit à droite, soit à gauche; lorsqu'il y en a deux, elles sont généralement de calibre inégal.

b) Près de l'origine de cette artère se détachent deux à quatre artérioles droites de petit calibre (20 μ) qui atteignent, de chaque côté, l'hypophyse en deux endroits différents :

1° Certaines d'entre elles gagnent la pro-AH et donnent naissance à un réseau capillaire très abondant.

2° Les autres pénètrent dans la partie antéro-latérale du manchon neurohypophysaire qui coiffe l'adénohypophyse, assurant ainsi à ce dernier sa vascularisation propre; quelques-uns des rameaux ainsi formés s'enfoncent dans le parenchyme de la méso-AH et de la méta-AH où ils se résolvent en capillaires.

Les deux territoires vasculaires de l'adénohypophyse que nous venons de décrire sont en grande partie autonomes; cependant, quelques-unes des veinules qui recueillent le sang de la partie postérieure de la pro-AH aboutissent à des veines issues de la région antérieure de la méso-AH. Les autres se rassemblent en 2 ou 3 veines qui descendent à la face antérieure de l'hypophyse. Les veines provenant de la méso- et de la méta-AH gagnent également la région antérieure de l'hypophyse.

L'ensemble des vaisseaux efférents conflue en un gros tronc qui se dirige verticalement vers la base du crâne et se jette dans un lacis veineux lâche noyé dans le tissu conjonctif dure-mérien et tributaire des veines cardinales antérieures.

Dans quelques rares cas, nous avons observé qu'une ou deux veinules se détachaient du pôle postérieur de l'hypophyse pour se diriger vers les troncs veineux de la région du sac vasculaire.

Nous n'avons relevé aucune liaison vasculaire directe entre l'hypothalamus et l'hypophyse. Les quelques rares capillaires qui relient la région hypothalamique à la région hypophysaire sont des capillaires pie-mériens; ils demeurent superficiels et n'établissent de rapports ni avec le tissu cérébral, ni avec le complexe hypophysaire.

Quelques faits saillants ressortent de cette étude :

1° Il existe, dans l'hypophyse, deux territoires vasculaires très différents :

- a) un territoire peu étendu, très richement irrigué, correspondant à la pro-AH;
 b) un grand territoire relativement peu irrigué et correspondant à la

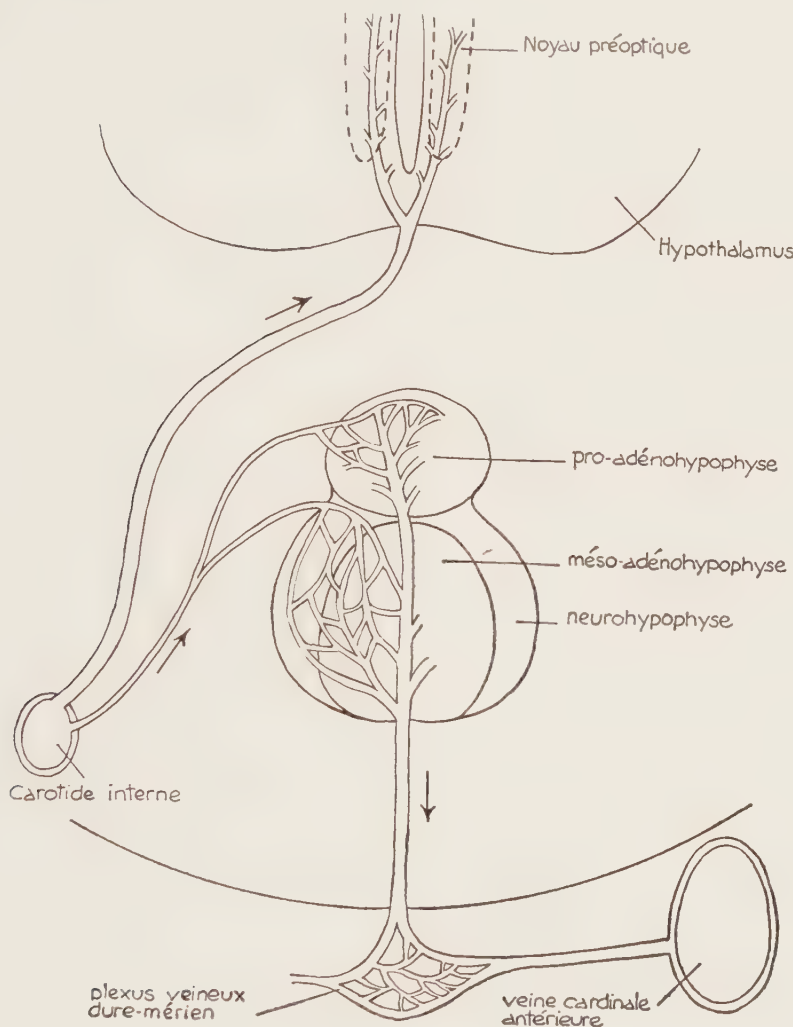


FIG. 40. — Schéma de la vascularisation de la région hypothalamo-hypophysaire.

méso-AH, à la méta-AH et à leur manchon neurohypophysaire. La partie périphérique, nerveuse, est elle-même plus irriguée que la partie centrale, glandulaire. Les capillaires y sont fréquemment disposés en

arcades le long des îlots épithéliaux les plus externes. Parfois, ces arcades se prolongent à l'intérieur des digitations neurohypophysaires qui s'enfoncent dans l'adénohypophyse.

2° Les vaisseaux parviennent à la méso- et la méta-AH après avoir traversé la neurohypophyse.

3° Il n'existe pas de connexions vasculaires entre l'hypothalamus et l'hypophyse.

La figure 40 illustre schématiquement ces observations anatomiques.

2° DISCUSSION

Ainsi que le remarque OLIVÉREAU (1954), la vascularisation de l'hypophyse des Poissons est relativement moins développée que celle des Vertébrés supérieurs. Les divers auteurs qui ont étudié cette question ont été particulièrement frappés par la pauvreté vasculaire de la méso-AH, et plus encore de la méta-AH, tandis que la *pars nervosa* est généralement dotée d'un réseau capillaire plus important.

C'est principalement en ce qui concerne la disposition anatomique du système vasculaire dans ses relations avec les centres nerveux sus-jacents que les auteurs sont entrés en contradiction.

FLORENTIN (1936) décrit chez des Téléostéens (Cyprinidés et Salmonidés) un système vasculaire pituito-diencéphalique qu'il assimile au système porte « ascendant » de POPA et FIELDING (1930). Mais KAPPERS (1947), sur un matériel d'ailleurs non précisé, n'a pu retrouver cette disposition.

DUDOK DE WIT et BRETSCHNEIDER (1947), dans le cadre d'une étude détaillée du système circulatoire hypophysaire de la Bouvière (*Rhodeus amarus*), ont décrit deux sources artérielles et une source veineuse :

a) Quelques artérioles provenant de la carotide interne (artères nourricières de l'hypophyse) pénètrent dans la pro-AH.

D'autres gagnent l'infundibulum (artères infundibulaires superficielles et internes) et donnent naissance à un réseau admirable; les capillaires ainsi formés dans la paroi infundibulaire se regroupent en artérioles qui descendent par la tige hypophysaire vers la neurohypophyse. Une artère infundibulaire postérieure descend également à travers la tige vers le *lobus posterior* (neurohypophyse).

b) Un riche plexus veineux, recueillant du sang de plusieurs sources et le ramenant vers les veines hypocrânielles, enveloppe et envahit le « lobe neuro-intermédiaire » (neurohypophyse et méta-AH). La méso-AH est également irriguée par ce plexus, mais d'une manière moins abondante.

La particularité essentielle du dispositif décrit par DUDOK DE WIT et

BRETSCHEIDER réside dans la présence d'un réseau admirable à trajet descendant dans la paroi infundibulaire.

DIEPEN (1953) a décrit, dans l'hypophyse du Brochet, deux territoires vasculaires distincts :

1° Du sang artériel pénètre dans la pro-AH, passe ensuite dans la méso-AH et, de là, gagne l'infundibulum.

Rappelons que, pour DIEPEN, la méso-AH serait l'homologue de la *pars infundibularis*, c'est-à-dire de la *pars tuberalis* des Supérieurs.

2° Quant au « complexe caudal », c'est-à-dire à l'ensemble de la méta-AH et de la neurohypophyse, il aurait une vascularisation propre.

Les travaux de DIEPEN, qui impliquent comme ceux de FLORENTIN des liaisons vasculaires de l'adénohypophyse vers l'hypothalamus, sont conformes à la théorie émise par SPATZ (1948) sur les relations hypothalamo-hypophysaires des Vertébrés. Ils n'ont toutefois pas été confirmés par d'autres auteurs, et nous avons vu que leurs conclusions ne concordent pas avec celles de KAPPERS, ni avec celles de DUDOK DE WIT et BRETSCHEIDER. GREEN (1951), appliquant la technique des injections colorées à un matériel zoologique considérable, conclut au contraire à l'existence de liaisons allant du diencéphale à l'adénohypophyse chez tous les Vertébrés. Chez les Agnathes, les Poissons et les Urodèles, il décrit la pénétration dans l'adénohypophyse de capillaires provenant de l'hypothalamus. GREEN précise que ce n'est qu'à partir des Anoures qu'apparaît un véritable système porte reliant ces deux régions.

En revanche, KERR (1942), dans une étude comparative de l'hypophyse des Téléostéens, admet que les relations vasculaires entre hypothalamus et hypophyse sont faibles ou absentes.

OLIVEREAU (1954) aboutit à des conclusions similaires chez le Saumon.

Récemment H. LEGAIT (1957), au terme d'une étude de la vascularisation hypothalamique chez 12 espèces de Téléostéens d'eau douce, conclut à l'absence de liaisons hypothalamo-hypophysaires.

Nos propres observations chez l'Hippocampe sont en accord avec celles de H. LEGAIT sur deux points importants :

L'adénohypophyse reçoit une vascularisation directe, et il n'existe aucune liaison vasculaire entre les territoires hypothalamique et hypophysaire.

Chez l'Hippocampe, nous remarquerons cependant un fait particulier : les capillaires qui parviennent à la méso-AH et à la méta-AH ont traversé au préalable le tissu neurohypophysaire. Or, nous avons vu que la neurohypophyse est très riche en neurosécrétat AF-positif. On peut alors se demander dans quelle mesure le sang irriguant ces deux parties de l'adénohypophyse ne s'est pas enrichi, pendant son passage à travers la neurohypophyse, en substances liées au neurosécrétat AF-positif.

Nous reviendrons sur cette hypothèse lorsque nous discuterons l'ensemble de nos résultats.

IV. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Nous dégagerons de ce travail plusieurs points particulièrement importants.

Tout d'abord, la *neurohypophyse des Poissons* se distingue de celle des autres Vertébrés par un certain nombre de caractères. Alors que la neurohypophyse des Vertébrés supérieurs n'entre en contact qu'avec la *pars tuberalis* et avec la *pars intermedia* — lorsque celle-ci existe —, elle présente chez les Poissons des zones de contact avec toutes les parties de l'adénohypophyse; elle émet en outre de nombreuses digitations à l'intérieur même des lobes adénohypophysaires.

Mais, tandis que chez la plupart des Téléostéens la neurohypophyse se trouve au centre de la glande, elle occupe chez l'Hippocampe une situation périphérique. Il n'est peut-être pas sans intérêt de noter que la surface de contact entre la partie nerveuse et la partie épithéliale de la glande s'en trouve notablement augmentée. La pro-AH pose deux problèmes particuliers. Tout d'abord, son rôle endocrinien est inconnu et, du fait de la chromophobie des cordons cellulaires qui la constituent, nous ne possédons pour le moment aucune indication sur la nature d'une sécrétion éventuelle : celle-ci peut cependant être raisonnablement présumée en raison de la vascularisation considérable dont la pro-AH est le siège. En second lieu, des cellules particulières, que certains caractères apparentent aux neurones, évoquent la question de l'innervation intrinsèque de l'adénohypophyse. Ces deux aspects énigmatiques de la pro-AH de l'Hippocampe rendent difficile son assimilation à tel ou tel lobe de l'hypophyse des Vertébrés supérieurs. La méso-AH, composée essentiellement de cellules chromophiles (acidophiles, basophiles, amphophiles) et à qui paraissent dévolues la plupart des fonctions de la *pars distalis*, ne soulève pas de difficultés spéciales d'interprétation.

Il n'en va pas de même de la méta-AH. De nombreux auteurs admettent qu'elle peut être assimilée à la *pars intermedia* des autres Vertébrés; on sait qu'il existe un lobe intermédiaire chez les Batraciens, les Reptiles et la plupart des Mammifères. En revanche, tous les Oiseaux en sont dépourvus.

Chez les Poissons, on peut observer, suivant les espèces, de grandes variations dans la forme et les rapports de la méta-AH. Celle-ci est développée même chez certains Téléostéens cavernicoles (OLIVEREAU et HERLANT, 1954), où elle paraît cependant n'avoir qu'une faible activité sécrétoire.

Rappelons que HEWER (1926) a pu déceler la présence d'interméline dans la méta-AH du Vairon ou, plus exactement, dans son lobe neuro-

intermédiaire : l'imbrication des digitations neurohypophysaires avec les îlots cellulaires de la méta-AH l'a en effet empêché de séparer anatomiquement ces deux éléments.

L'Hippocampe n'a pas de limites aussi nettes entre la méta-AH et la méso-AH que les autres Téléostéens. Nous avons vu que c'est vraisemblablement pour cette raison que BRETSCHNEIDER et PELSMA (1947) ont pu considérer l'ensemble méso- et méta-AH comme un lobe unique qu'ils désignent sous le nom de *lobus intermedius*.

Le terme de méta-AH proposé par PICKFORD (1957) a l'avantage de ne pas préjuger la signification physiologique de ce lobe. Des données histophysiologiques et expérimentales complémentaires seront nécessaires avant que l'on puisse assimiler avec quelque certitude la méta-AH à la *pars intermedia*.

La vascularisation du complexe hypothalamo-hypophysaire de l'Hippocampe nous amène à poser le problème du conditionnement de l'hypophyse par les centres nerveux supérieurs.

On sait que, des Batraciens aux Mammifères, la vascularisation de l'adénohypophyse est assurée par un système veineux porte. Chez certains Poissons, GREEN (1951) a décrit l'équivalent d'un système porte sous la forme de capillaires reliant l'infundibulum à l'adénohypophyse. Nous n'avons rencontré aucun système analogue chez l'Hippocampe et, sur ce point, nos conclusions rejoignent celles de H. LEGAIT (1957). Il faut donc chercher ailleurs, chez l'animal que nous avons étudié, le mécanisme du contrôle hypothalamique de l'adénohypophyse. Cela nous conduit à examiner le problème des *relations entre la neurosécrétion AF-positive et l'adénohypophyse*.

Chez les Vertébrés, trois types de liaisons physiologiques peuvent s'établir entre le neurosécrétat hypothalamique AF-positif et le parenchyme glandulaire adénohypophysaire. Elles peuvent le faire premièrement au niveau d'une zone de contact neurosécréto-vasculaire proximale, qui correspond à la limite entre l'éminence médiane et la *pars tuberalis*. Cette zone a été décrite chez les Mammifères par BARGMANN (1950, 1953), BARGMANN, HILD, ORTMANN et SCHIEBLER (1950), SCHARBER (1954); chez les Oiseaux par BENOIT et ASSENMACHER (1951), ASSENMACHER (1958), STUTINSKY (1955); chez les Amphibiens par DAWSON (1952).

Deuxièmement, la zone de contact neurosécréto-vasculaire peut être distale, c'est-à-dire située à la limite entre la *pars nervosa* et la *pars intermedia*. Cette disposition a été décrite chez les Mammifères, les Reptiles et les Amphibiens par BARGMANN, HILD, ORTMANN et SCHIEBLER (1950); chez les Poissons par STUTINSKY (1950, 1955) et DIEPEN (1953).

Une telle zone ne peut évidemment pas exister chez les Oiseaux.

Nous avons vu que, chez l'Hippocampe, on observait des capillaires traversant le tissu neurohypophysaire pour parvenir à la méso- et à la

méta-AH. Il n'est pas impossible que des contacts neurosécréto-vasculaires distaux d'un type particulier puissent être ainsi réalisés. Pour SCHARRER (1954), ce mode de contact serait d'ailleurs phylogénétiquement plus ancien que le précédent.

En troisième lieu, le contrôle hypothalamique peut s'exercer par l'intermédiaire d'une innervation neurosécrétoire directe de l'adénohypophyse. Plusieurs auteurs ont déjà décrit de tels contacts dans diverses classes de Vertébrés. Il s'agit essentiellement, dans ce cas, d'une pénétration de fibres neurosécrétoires CHP- ou AF-positives parmi les éléments de la *pars intermedia*.

Chez les Poissons, cette distribution des fibres neurosécrétoires est particulièrement importante, comme nous l'avons souligné dans les chapitres précédents. Les fibres arrivent au contact même des éléments glandulaires, non seulement dans la méta-AH, mais aussi dans la méso- et, à un moindre degré, dans la pro-AH, ce qui suggère fortement l'existence à ce niveau d'un relais neuroglandulaire. Ce relais pourrait mettre en jeu des médiateurs liés au neurosécrétat AF-positif originaire de la région préoptique.

Cette hypothèse, qui fait intervenir la neurosécrétion AF- positive dans le contrôle hypothalamique des régulations adénohypophysaires, n'est pas nouvelle. Elle a été étudiée par ROTHBALLER (1953) et par SCHARRER (1954) dans ses rapports avec la fonction corticotrope des Mammifères.

D'autre part, BENOIT et ASSENMACHER (1953), H. LEGAIT (1957), ASSENMACHER (1958), ont décrit l'intervention de la neurosécrétion AF- positive dans la gonadostimulation chez les Oiseaux. ARVY, FONTAINE et GABE (1956, 1957) chez les Poissons, H. LEGAIT (1957) et ASSENMACHER (1958) chez les Oiseaux ont étudié les relations entre la neurosécrétion et la fonction thyroïdienne.

Des études *in vitro* et *in vivo* particulièrement approfondies, effectuées chez les Mammifères, permettent actuellement de penser que les médiateurs hypothalamiques responsables de la fonction corticotrope seraient liés d'une manière particulièrement étroite à la vasopressine, tandis que ceux qui assurent certaines régulations gonadotropes (notamment LTH) le seraient à l'ocytocine (1).

On voit que de nombreux problèmes restent à résoudre. Seule la conjonction étroite de la morphologie et des nombreux champs d'investigation qu'elle ouvre à l'expérimentation permettra de répondre à ces questions.

(1) Notons à ce sujet que BACON (1951, 1952; cité par PICKFORD, 1957) a montré que des extraits de posthypophyse de Mammifères semblaient capables, dans certains cas, de hâter la maturation génitale de Cyprinidés prématures. L'auteur pense avoir provoqué ainsi la libération de gonadotrophines endogènes.

RÉSUMÉ

L'hypophyse de l'Hippocampe, qui a été étudiée sur cent quarante-cinq animaux traités par des techniques anatomiques, histologiques et cytologiques diverses, comprend quatre zones dont on discute les homologues possibles avec les lobes des Vertébrés supérieurs : une zone chromophile, la pro-adénohypophyse; deux zones chromophiles, la méso- et la méta-adénohypophyse, et un lobe nerveux. La neurohypophyse de l'Hippocampe se caractérise par sa position périphérique, entourant la plus grande partie des lobes adénohypophysaires dans la profondeur desquels elle envoie de nombreuses digitations.

L'auteur décrit ensuite le trajet et l'aboutissement des fibres hypothalamiques neurosécrétoires de l'Hippocampe, dont certaines semblent se terminer au contact étroit des cellules du parenchyme adénohypophysaire et il discute le rôle physiologique possible de ces fibres et des cellules neuronales observées au sein du tissu glandulaire.

Enfin, on n'a pu observer aucune liaison vasculaire hypothalamo-hypophysaire directe sur ce matériel zoologique. En revanche, des capillaires parvenant à l'adénohypophyse à travers toute l'épaisseur de la neurohypophyse, où ils se chargent de neurosécrétat, pourraient assurer le rôle dévolu, chez la plupart des Vertébrés, au système porte hypothalamo-hypophysaire.

BIBLIOGRAPHIE

- ANCONA (U. D'), 1951. — Intorno alle trasformazioni dell'anguilla nella fase conclusiva del suo ciclo vitale. *Riv. Biol.*, **43**, 171-186.
- ARVY (L.), FONTAINE (M.) et GABE (M.), 1956. — Fonction thyroïdienne et complexe hypothalamo-hypophysaire chez la Truite. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **150**, 625-627.
- 1957. — Fonctionnement thyroïdien et neurosécrétion hypothalamique chez la Truite (*Salmo gairdnerii* Rich.). *J. Physiol. (Paris)*, **49**, 685-697.
- ASSENMACHER (I.), 1958. — Recherches sur le contrôle hypothalamique de la fonction gonadotrope préhypophysaire chez le Canard. *Thèse Fac. Sci. Paris*, dactyl., 129 p.
- BACON (E. H.), 1951. — Experimental use of carp pituitary in the production of fish (Master's dissertation, Michigan State Coll. Agric. and Appl. Sci.).
- 1952. — Pituitary injection experiment. Unpublished Rpt. Michigan Dept. of Conservation, Michigan State Univ. and Armour's Veterinary Research Lab.
- BARGMANN (W.), 1949. — Ueber die neurosekretorische Verknüpfung von Hypothalamus und Neurohypophyse. *Z. Zellforsch.*, **34**, 610-634.
- 1950. — Die elektive Darstellung einer marklosen diencephalen Bahn. *Mikroskopie*, **5**, 11-12.
- 1953. — Ueber das Zwischenhirn-Hypophysensystem von Fischen. *Z. Zellforsch.*, **38**, 275-298.
- BARGMANN (W.), HILD (W.), ORTMANN (R.) et SCHIEBLER (T. H.), 1950. — Morphologische und experimentelle Untersuchungen über das hypothalamisch-hypophysäre System. *Acta neuroveget.*, **1**, 233-275.

- BARRINGTON (E. W. J.) et MATTY (A. J.), 1955. — The identification of thyro-trophin-secreting cells in the pituitary gland of the minnow (*Phoxinus phoxinus*). *Quart. J. micr. Sci.*, **96**, 193-201.
- BELL (W. R.), 1938. — Morphology of the hypophysis of the common goldfish (*Carassius auratus* L.). *Zoologica*, N. Y., **23**, 219-234.
- BENOIT (J.) et ASSENMACHER (I.), 1951. — Dispositifs nerveux de l'éminence médiane, leurs rapports avec la vascularisation hypophysaire chez le Canard domestique. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **165**, 1395-1398.
- 1953. — Action des facteurs externes et plus particulièrement du facteur lumineux sur l'activité sexuelle des Oiseaux. II^e Réunion des Endocrinologistes de Langue française. Masson et C^{ie}, édit., Paris, 33-80.
- 1955. — Le contrôle hypothalamique de l'activité préhypophysaire gonadotrope. *J. Physiol. (Paris)*, **47**, 427-567.
- BERNARDI (C.), 1948. — Correlazioni dell'ipofisi e della tiroide con lo stato di maturazione delle gonadi nelle anguille gialle e argentine. *Riv. Biol.*, **40**, 186-228.
- BOCK (F.), 1928. — Die Hypophyse des Stichlings (*Gasterosteus aculeatus* L.) unter besonderer Berücksichtigung der jahrescyclischen Veränderungen. *Z. Zool.*, **131**, 645-710.
- BODIAN (D.), 1936. — A new method for staining nerve fibers and nerve endings in mounted paraffin sections. *Anat. Rec.*, **65**, 89-97.
- BRETSCHNEIDER (L. H.), 1947. — In : BRETSCHNEIDER (L. H.) et WIT (J. J. DUYVENÉ DE). Sexual endocrinology of non-mammalian vertebrates. Amsterdam. Elsevier Publ. Co., 146 p.
- BRETSCHNEIDER (L. H.) et PELSMA (C.), 1947. — In : BRETSCHNEIDER (L. H.) et WIT (J. J. DUYVENÉ DE). Sexual endocrinology of non-mammalian vertebrates. Amsterdam, Elsevier Publ. Co., 146 p.
- BRETSCHNEIDER (L. H.) et WIT (J. J. DUYVENÉ DE), 1941. — Histo-physiologische Analyse der sexuell endokrinen Organisation des Bitterlingweibchens (*Rhodeus amarus*). *Z. Zellforsch.*, **31**, 227-344.
- 1947. — Sexual endocrinology of non-mammalian vertebrates. Amsterdam. Elsevier Publ. Co., 146 p.
- BUCHMANN (H.), 1940. — Hypophyse und Thyroidea im Individualzyklus des Herings. *Zool. Jb. Anat.*, **66**, 191-262.
- CHARIPPER (H. A.), 1937. — The morphology of hypophysis in lower vertebrates, particularly fish and amphibia, with some notes on the cytology of the pituitary of *Incarassius auratus* (the goldfish) and *Necturus maculosus* (the mudpuppy). *Cold Spr. Harb. Symp.*, **5**, 151-164.
- COLLIN (R.), 1936. — Sur l'innervation des mélanocytes et des guaninocytes dans la queue du têtard de *Rana temporaria* L. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **122**, 669-671.
- 1953. — Les relations du matériel Gomori-positif d'origine hypothalamique avec la *pars intermedia* chez quelques Mammifères. 40^e Réunion Assoc. Anat., Bordeaux. In : *C. R. Assoc. Anat.*, 1954, **81**, 693-703.
- COURRIER (R.) et COLONGE (A.), 1957. — Résultats de greffes hypophysaires chez le Rat. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, **245**, 388-391.
- DA LAGE (C.), 1954. — Innervation neurosécrétoire de l'adénohypophyse chez l'Hippocampe. 41^e Réunion Assoc. Anat., Gênes. In : *C. R. Assoc. Anat.*, 1955, **85**, 361-366.
- 1955. — Etude supravitale de l'hypophyse de l'Hippocampe en microscopie à contraste de phase. 42^e Réunion Assoc. Anat., Paris. In : *C. R. Assoc. Anat.*, 1957, **92**, 1454-1459.
- 1956 a. — Etude supravitale de l'hypophyse de l'Hippocampe en microscopie à contraste interférentiel. 43^e Réunion Assoc. Anat., Lisbonne. In : *C. R. Assoc. Anat.*, 1958, **98**, 235-240.
- 1956 b. — L'innervation neurosécrétoire de l'adénohypophyse chez quelques Syngnathidés. Symposium Internazionale sul Diencefalo. Milano. 3-5 mai 1956. In : *Pathophysiology diencephalica*. Wien. Springer-Verlag, 1958, 118-121.
- 1958. — La vascularisation de la région hypothalamo-hypophysaire chez l'Hippocampe. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, **246**, 3517-3518.

- DAWSON (A. B.), 1952. — Hypothalamo-hypophysial relationships in *Rana pipiens* demonstrated by Gomori's chrom-alum hematoxylin method. *Anat. Rec.*, **112**, 443-444.
- 1953. — Evidence for the termination of neurosecretory fibers within the pars intermedia of the hypophysis of the frog, *Rana pipiens*. *Anat. Rec.*, **115**, 63-69.
- DIEPEN (R.), 1953. — Ueber das Hypophysen-Hypothalamussystem bei Knochenfischen (Eine vergleichend-anatomische Betrachtung). *Anat. Anz.*, **100**, 111-122.
- EICHNER (D.), 1953. — Ueber den morphologischen Ausdruck funktioneller Beziehungen zwischen Nebennierenrinde und neurosekretorischen Zwischenhirnsystem der Ratte. *Z. Zellforsch.*, **38**, 488-508.
- FLORENTIN (P.), 1936. — Sur la vascularisation des noyaux végétatifs du diencéphale chez les Téléostéens. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **122**, 1090-1092.
- GABE (M.), 1953. — Sur quelques applications de la coloration par la fuchsine-paralaldéhyde. *Bull. Micr. appl.*, **3**, 153-162.
- GABE (M.) et MARTOJA-PIERSON (M.), 1957. — Sur une coloration trichrome en un temps sans différenciation. *Bull. Micr. appl.*, **7**, 60-63.
- GHIARA (G.), 1956. — La struttura dell'eminenza mediana dell'ipotalamo di *Lacerta s. sicala* Raf. *Boll. Zool.*, **23**, 255-261.
- 1957. — Il sistema diencefalo-ipofisario nel maschio di *Lacerta s. sicala* Raf. I. Rapporti tra lobo nervoso e lobo intermedio dell'ipofisi. *Boll. Zool.*, **24**, 77-86.
- GOMORI (G.), 1941. — Observations with differential stains on human islets of Langerhans. *Amer. J. Path.*, **17**, 395-406.
- 1950. — Aldehyde-fuchsin: a new stain for elastic tissue. *Amer. J. clin. Path.*, **20**, 665-666.
- GREEN (J. D.), 1951. — The comparative anatomy of the hypophysis with special reference to its blood supply and innervation. *Amer. J. Anat.*, **88**, 225-311.
- GREEN (J. D.) et HARRIS (G. W.), 1947. — The neurovascular link between the neurohypophysis and adenohypophysis. *J. Endocr.*, **5**, 136-146.
- HAGEN (F. VON), 1936. — Die wichtigsten Endokrininen des Flusssaals. Thyroidea, Thymus und Hypophyse im Lebenszyklus des Flusssaals (*Anguilla vulgaris*) nebst einigen Untersuchungen über das chromophile und chromophobe Kolloid der Thyroidea. *Zool. Jahrb.*, **61**, 467-538.
- HALLERSTEIN (V. HALLER VON), 1934. — Aeussere Gliederung des Zentralnervensystems. In: *Hdb. vergl. Anat. Wirb.*, **2**, 1-318.
- HALMI (N. S.), 1952. — Differentiation of two types of basophils in the adenohypophysis of the rat and mouse. *Stain Technol.*, **27**, 61-64.
- HANSTRÖM (B.), 1953. — The neurohypophysis in the series of mammals. *Z. Zellforsch.*, **39**, 241-259.
- HERLANT (M.), 1951. — Nouvelles recherches histochimiques sur le lobe antérieur de l'hypophyse. 38^e Réunion Assoc. Anat., Nancy. In: *C. R. Assoc. Anat.*, 1952, **68**, 589-595.
- 1954. — Anatomie et physiologie comparées de l'hypophyse dans la série des Vertébrés. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **79**, 256-281.
- HEWER (H. R.), 1926. — Studies in colour changes of fish. I. The action of certain endocrine secretions in the minnow. *Brit. J. exp. Biol.*, **3**, 123-140.
- HINSEY (J. C.) et MARKEE (J. E.), 1933. — Pregnancy following bilateral section of the cervical sympathetic trunks in the rabbit. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, **31**, 270-271.
- KAPPERS (C. U. A.), 1947. — Anatomie comparée du système nerveux. Haarlem et Paris, 754 p.
- KAZANSKY (B. N.) et PERSOV (G. M.), 1948. — La localisation du facteur gonadotrope dans l'hypophyse des Téléostéens (en russe). *Dokl. Akad. Nauk S. S. S. R.*, **61**, 169-172.
- 1949. — Site du facteur antagoniste de l'hormone mélanotrope dans l'hypophyse des Téléostéens (en russe). *Dokl. Akad. Nauk S. S. S. R.*, **65**, 593-596.
- KERR (T.), 1942. — A comparative study of some teleost pituitaries. *Proc. zool. Soc. A*, **112**, 37-56.

- 1943. — The evolution of the pituitary, with special reference to the Teleosts. *Proc. Leeds phil. lit. Soc.*, **4**, 75-83.
- 1948. — The pituitary in normal and parasitized roach (*Leuciscus rutilus* Flem.). *Quart. J. micr. Sci.*, **89**, 129-137.
- LEGAIT (E.), 1942. — Les organes épendymaires du troisième ventricule. Georges Thomas, édit., Nancy.
- LEGAIT (E.) et LEGAIT (H.), 1958 a. — Recherches sur l'ultrastructure de l'hypophyse de quelques Téléostéens. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **152**, 130-133.
- 1958 b. — Etude de l'hypophyse de quelques Téléostéens au microscope électronique. *Arch. Anat. (Strasbourg)*, **41**, 3-35.
- LEGAIT (H.), 1955. — Etude histophysiologique et expérimentale du système hypothalamo-neurohypophysaire de la Poule Rhode-Island. *Arch. Anat. micr.*, **44**, 323-343.
- 1957. — La vascularisation de l'adénohypophyse des Téléostéens comparée à celle des autres Vertébrés. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **151**, 1940-1943.
- LEGAIT (H.) et LEGAIT (E.), 1957 a. — Terminaisons neurosécrétoires au niveau de l'adénohypophyse chez quelques Téléostéens. Etude au microscope électronique. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **151**, 1943-1946.
- 1957 b. — Paraphyse et organe subfornical dans la série des Vertébrés. 44^e Réunion Assoc. Anat., Leyde. In : *C. R. Assoc. Anat.*, 1958, **99**, 427-435.
- MAZZI (V.), 1953. — I fenomeni neurosecretori nella femmina del tritone crestato in condizioni sperimentali. *Z. Zellforsch.*, **39**, 298-317.
- 1954. — Sistema neurosecretorio ipotalamo-ipofisario liquor ventricolare e adenoipofisi. *Monit. Zool. Ital.*, **62** (suppl.), 518.
- MILLER (R. N.), 1944. — The hypophysis of the teleost, *Corydora paliiatus*. *J. Morph.*, **74**, 331-345.
- OLIVEREAU (M.), 1954. — Hypophyse et glande thyroïde chez les Poissons. Etude histophysiologique de quelques corrélations endocriniennes, en particulier chez *Salmo Salar* L. *Ann. Inst. Océanogr.*, **29**, 95-296.
- OLIVEREAU (M.) et HERLANT (M.), 1954. — Etude histologique de l'hypophyse de *Cycobarbus geertsii* Blgr. *Bull. Acad. Belg. Cl. Sci.*, **40**, 50-57.
- PICKFORD (G. E.), 1957. — In : PICKFORD (G. E.) et ATZ (J. W.). — The physiology of the pituitary gland of fishes. New York Zoological Society, 613 p.
- POPA (G. T.) et FIELDING (U.), 1930. — A portal circulation from the pituitary to the hypothalamic region. *J. Anat.*, (Lond.), **65**, 88-91.
- POTTS (H. E.), 1941. — The anatomy and morphology of the hypophysis of several species of ovo-viviparous Poeciliids. *Zoologica*, N. Y., **26**, 85-96.
- RASQUIN (P.), 1949. — The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the characin *Astyanax mexicanus* and its caves derivatives. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, **93**, 497-532.
- ROTHBALLER (A. B.), 1953. — Changes in the rat neurohypophysis induced by paniful stimuli with particular reference to neurosecretory material. *Anat. Rec.*, **115**, 21-41.
- SCHARRER (E.), 1952. — Das Hypophysen-Zwischenhirnsystem von *Scyllium stellare*. *Z. Zellforsch.*, **37**, 196-204.
- SCHARRER (E.) et SCHARRER (B.), 1954. — Hormones produced by neurosecretory cells. *Recent Progr. Hormone Res.*, **10**, 183-240.
- 1954. — Neurosekretion. In : *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*. Begr. v. W. v. MÖLLENDORF, VI. Bd., 5. Teil. Berlin, Springer, pp. 993-1066.
- SPALTEHOLZ (W.), 1914. — Ueber das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten und seine theoretischen Bedingungen. Leipzig.
- SPATZ (H.), 1949. — Zur Anatomie der vegetativen Zentren des Gehirns. *Hess. Aerztebl.*, **8**, 139.
- STENDELL (W.), 1914. — Die Hypophysis cerebri. *Oppels Lehrbuch vergl. mikr. Anat. Wirbelt.* Iena, G. Fischer, 168 p.
- STOLK (A.), 1950. — Histó-endocrinologische analyse van de graviditeitsverschijnselen bij de Cyprinodontide *Lebistes reticulatus* (with an english summary). Thesis, Utrecht.

- STUTINSKY (F.), 1949. — Sur des types cellulaires communs à l'hypothalamus et à la neurohypophyse chez le Chien. 36^e Réunion Assoc. Anat., Lyon. *In* : *C. R. Assoc. Anat.*, 1950, **59**, 652-658.
- 1950. — Colloïde, corps de Hering et substance Gomori-positive de la neurohypophyse. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **144**, 1357-1360.
- 1951. — Sur l'origine de la substance Gomori-positive de la neurohypophyse. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **145**, 367-370.
- 1953. — La neurosécrétion chez les Vertébrés. *Année biol.*, **29**, 487-516.
- 1955. — Contribution à l'étude du complexe hypothalamo-neurohypophysaire. Thèse Fac. Sci., Paris, dact., 424 p.
- 1956. — Rapports du neurosécrétat hypothalamique avec l'adénohypophyse. Symposium Internazionale sul Diencefalo, Milano, 3-5 mai 1956. *In* : *Patho-physiologia diencephalica*. Wien, Springer-Verlag, 1958, 78-103.
- VENDRELY-RANDEVEL (C.), 1949. — Substitution de l'acide chlorhydrique à la ribonucléase pour l'étude de la localisation de l'acide ribonucléique au sein des cellules animales. *C. R. Soc. Biol. (Paris)*, **143**, 294-295.
- VIVIEN (J.), 1958. — Les glandes endocrines. *In* : *Traité de Zoologie*, publ. sous la direction de P.-P. GRASSÉ, t. 13, fasc. 2, pp. 1470-1544. Masson et C^{ie}, édit., Paris.
- WINGSTRAND (K. G.), 1951. — The structure and development of the avian pituitary. Lund C. W. K., Gleerup.
- WIT (S. DUDOK DE) et BRETSCHNEIDER (L. H.), 1947. — *In* : BRETSCHNEIDER (L. H.) et WIT (J. J. DUYVENÉ DE). *Sexual endocrinology of non-mammalian vertebrates*. Amsterdam, Elsevier Publ. Co., 146 p.
- YOUNG (J. Z.), 1936. — Saline for Lophius. *Proc. Roy. Soc. London*, sér. B, **120**, 303-318.

Imprimé par Soulisse et Cassegrain, à Niort (France), 1959.

Dépôt légal : 1^{er} trim. 1959. N^o d'ordre : 435.

(Printed in France.)

Printed in France.